

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN**

**TITULO DE LA TESIS: "HISPASAT: TRAYECTORIA. NUEVOS**

**SERVICIOS Y POSIBILIDADES TECNOLÓGICAS"**

Dado de Baja  
en la  
Biblioteca

Se recuerda al lector no hacer más uso de esta obra que el que permiten las disposiciones Vigentes sobre los Derechos de Propiedad Intelectual del autor. La Biblioteca queda exenta de toda responsabilidad.

**DIRECTORA: CONCEPCIÓN ALONSO GARRÁN**

**DOCTORANDO: FRANCISCO SACRISTÁN ROMERO**

**VOL I**

**MADRID, FEBRERO 2000**

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
DE MADRID**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA INFORMACIÓN**

**REGISTROS DE LIBROS**

**BIBLIOTECA GENERAL**

Nº Registro ..... T.D.: 617

En primer y especial lugar quiero expresar mi más profundo agradecimiento, a título póstumo, al Catedrático D. Pedro Orive Riva, mi primer director de esta tesis doctoral, que como defensor constante de los progresos sociales y personales que proyectan las nuevas tecnologías de la información en nuestras vidas, me animó en todo momento a la realización de este trabajo de investigación científica en el seno del Departamento de Periodismo II de la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid. A él, en justicia, le corresponde el puesto de honor en esta página de agradecimiento por su confianza, apoyo e ilusión en llegar a este momento final.

Mi reconocimiento más sincero a la Profesora Titular Dña. Concepción Alonso Garrán, que tras el profesor Orive Riva se hizo con la dirección de la tesis doctoral y la impulsó con denuevo y esfuerzo hasta sus pasos finales.

Muchas gracias también a D. José Díaz Argüelles, director de Relaciones Externas de la sociedad HISPASAT y a todas y cada una de las personas que se han dirigido a mí con sus elogios, críticas y propuestas, tenidos muy en cuenta a la hora de revisar y corregir los aspectos más problemáticos de este trabajo.

# *INDICE*

-INTRODUCCION.....	p.3
-CAPITULO 1:RETROSPECTIVA DE LOS SATELITES DE COMUNICACION.....	pp.11-45
-1.1.-ALUMBRAMIENTO HISTORICO.....	p.11
-1.2.-DELIMITACION CONCEPTUAL Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SATELITES.....	pp.17-30
1.2.1.-Acercamiento epistemológico.....	p.17
1.2.2.-Antenas.Cargas útiles.....	p.19
1.2.3.-Redes de comunicaciones.....	p.21
1.2.4.-Subsistemas de potencia eléctrica.....	p.25
1.2.5.-Subsistema de temperatura.....	p.26
1.2.6.-Posición y orientación.....	p.27
1.2.7.-Propulsión.....	p.28
1.2.8.-Seguimiento,telemetría y telemando.....	p.29
1.2.9.-Subsistema estructural.....	p.30
-1.3.-SERVICIOS Y APLICACIONES.....	pp.30-45
1.3.1.-Servicio fijo por satélite.....	pp.31-39
1.3.1.1.-Aplicaciones convencionales.....	p.31
1.3.1.2.-Redes empresariales.....	p.35
1.3.2.-Servicio fijo y móvil.....	pp.39-45
1.3.2.1.-Radiomensajería.....	p.41
1.3.2.2.-Voz y datos.....	p.43
1.3.2.3.-Radiolocalización.....	p.44
-CAPITULO 2:PROYECTOS EN ESPAÑA ANTERIORES A HISPASAT..	pp.47-69
-2.1.-INTRODUCCION.....	p.47
-2.2.-ESPAÑA EN LOS CONSORCIOS INTERNACIONALES.....	pp.49-53
2.2.1.-TELEFONICA DE ESPAÑA en INTELSAT.....	p.50
2.2.2.-La penetración de EUTELSAT.....	p.51
-2.3.-COLABORACION INTA-TVE-TELEFONICA.....	p.53



-2.4.-CONSIDERACIONES DE LA CECE.....	p.56
-2.5.-OBSERVACIONES A LAS CONCLUSIONES DE LA CECE..	p.58
-2.6.-LOS SERVICIOS DE TELEFONICA.....	pp.59-69
2.6.1.-Interés de Telefónica.....	p.59
2.6.2.-Comunicaciones por satélite.....	p.61
2.6.3.-Segmento terreno de Telefónica.....	p.61
2.6.4.-Sistemas dirigidos a usuarios.....	p.62
2.6.4.1.-Aplicaciones concretas.....	p.63
2.6.4.2.-Medios técnicos anteriores al crecimiento de la demanda.....	p.65
2.6.4.2.1.-Sistema VSAT bidireccional...	p.65
2.6.4.2.2.-Sistema VSAT unidireccional para DATASAT.....	p.67
2.6.4.2.3.-Sistema de distribución de sonido.....	p.67
2.6.4.2.4.-Servicio TV-UP.....	p.68
2.6.4.2.5.-Servicio de videoconferencia.	p.68
2.6.4.2.6.-Eventos especiales.....	p.69
-CAPITULO 3:CORPUS GENERAL DEL SISTEMA HISPASAT.....	pp.71-97
-3.1.-CONCEPCION.....	p.71
-3.2.-SISTEMA DE SATELITES HISPASAT 1.....	p.71
-3.3.-FINALIDADES.....	p.73
-3.4.-CALENDARIO.....	p.74
-3.5.-CONFIGURACION DEL SISTEMA.....	p.75
-3.6.-CARACTERISTICAS DE LOS SATELITES.....	pp.76-81
3.6.1.-Plataforma.....	p.76
3.6.2.-Carga útil.....	p.77
3.6.2.1.-Recursos técnicos de las misiones.	p.77
3.6.2.1.1.-Misiones de radiodifusión DBS.	p.77

3.6.2.1.2.-Misión de servicio fijo.....	p.78
3.6.2.1.3.-Misión de TV hacia América....	p.79
3.6.2.1.4.-Misión de retorno de TVR.....	p.80
3.6.2.1.5.-Misión gubernamental (GOV).....	p.80
-3.7.-SEGMENTO TERRESTRE.....	p.81
-3.8.-PARTICIPANTES EN LA SOCIEDAD HISPASAT.....	p.83
-3.9.-USOS.....	pp.84-92
3.9.1.-Redes de telecomunicación.....	p.84
3.9.2.-Sistemas de radiodifusión y televisión..	p.90
-3.10.-PROYECTO HISPASAT 1C.....	PP.92-97
-CAPITULO 4:SERVICIOS Y APLICACIONES.....	pp.99-119
-4.1.-SERVICIO FIJO DE HISPASAT.....	pp.99-110
4.1.1.-Periodismo electrónico (SNG).....	p.101
4.1.2.-Televisión de negocios.....	p.103
4.1.3.-Sistemas VSAT.....	p.105
4.1.4.-Red de conmutación de circuitos digitales vía satélite.....	p.106
4.1.5.-Videoconferencia via satélite.....	p.109
-4.2.-SERVICIO DE DIFUSION DIRECTA.DBS.....	p.110
-4.3.-SERVICIO AMERICA.....	p.116
-4.4.-SERVICIO GUBERNAMENTAL.....	p.118
-CAPITULO 5:HISPASAT Y SU RELACION CON OTRAS TECNOLOGIAS.....	pp.121-133
-5.1.-SATELITE Y CABLE INTEGRADOS.....	pp.121-130
5.1.1.-Variables técnicas.....	p.121
5.1.2.-Las limitaciones legislativas al cable.	p.127
-5.2.-LA INTERACTIVIDAD EN EL CAMINO DE HISPASAT....	p.130

-CAPITULO 6:LA DIGITALIZACION EN EL HORIZONTE DE

HISPASAT.....pp.135-151

-6.1.-INTRODUCCION.....p.135

-6.2.-LA TELEVISION DIGITAL TERRENA.....p.138

-6.3.-LA TELEVISION DIGITAL VIA SATELITE.....pp.141-147

6.3.1.-Normativas y acuerdos técnicos.....p.141

6.3.2.-Características de la norma europea..p.143

6.3.3.-Número de canales y calidad de

recepción.p.....p.145

-6.4.-LA TELEVISION DIGITAL EN AMERICA.....p.147

-CAPITULO 7:PROYECTOS DIGISMATV Y DIGISAT.....pp.153-186

-7.1.-INTRODUCCION A DIGISMATV.....p.153

-7.2.-DEFINICION Y TERMINOLOGIA.....p.154

-7.3.-ANALISIS DE LA PENETRACION DEL SISTEMA

SMATV/MATV EN EUROPA.....p.157

-7.4.-CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS SMATV/MATV.p.158

-7.5.-APLICACIONES DEL SISTEMA SMATV.....p.162

-7.6.-DIGISMATV AL SERVICIO DE LA EDUCACION.....p.170

-7.7.-INTRODUCCION A DIGISAT.....p.176

-7.8.-LOS GRANDES CONTENIDOS DEL PROYECTO DIGISAT..p.178

-7.9.-DVB:UNA UNICA NORMA DIGITAL PARA EUROPA.....p.179

-7.10.-NUEVOS SERVICIOS AVANZADOS DE LA TV DIGITAL.p.181

-7.10.1.-Televisión a la carta.....p.181

-7.10.2.-Near Video on Demand.Pago por visión.p.182

-7.10.3.-Realización compartida.....p.183

-7.10.4.-Bit-Rate o racionalización en el uso

del recurso espacial.....p.185

-CAPITULO 8:EXPLOTACION COMERCIAL DE HISPASAT.....pp.188-223

-8.1.-INTRODUCCION.....p.188

-8.2.-PAUTAS DEL DESARROLLO.....	p.190	--
-8.3.-VENTAJAS E INCONVENIENTES.....	p.194	
-8.4.-LOS TELEPUERTOS.....	pp.196-202	
8.4.1.-Definición y objeto de un telepuerto.....	p.196	
8.4.2.-Servicios de un telepuerto.....	p.197	
8.4.3.-El telepuerto y su relación con el comercio.....	p.198	
8.4.4.-Redes mundiales de telepuertos.....	p.200	
-8.5.-COMUNICACIONES EMPRESARIALES.....	p.202	
-8.6.-USUARIOS.....	p.205	
-8.7.-OFERTAS DE SERVICIOS.....	p.211	
-8.8.-SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO.....	p.215	
-8.9.-SERVICIOS DE HISPASAT EN LA ACTIVIDAD ECONOMICA.....	p.219	
-CAPITULO 9:I + D EN COMUNICACIONES POR SATELITE.....	pp.225-253	
-9.1.-INTRODUCCION.....	p.225	
-9.2.-TECNOLOGIAS BASICAS EN I + D.....	p.227	
-9.3.-AVANCE DE LA I + D EN EUROPA.....	p.231	
-9.4.-PROGRAMAS COMUNITARIOS DE I + D.....	p.235	
-9.5.-ENTIDADES ESPAÑOLAS CON PUJANZA EN I + D...	p.239	
-9.6.-PROGRAMAS ESPAÑOLES DE I + D RELACIONADOS CON LAS TELECOMUNICACIONES.....	p.242	
-9.7.-PLAN NACIONAL EN COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA.....	p.244	
-9.8.-ACTIVIDADES DE I + D EN SISTEMAS DE RADIO..	p.246	
-CAPITULO 10:LOS SATELITES,AVALES DE LA COMUNICACION.....	pp.255-274	
-10.1.-INTRODUCCION HISTORICA.....	p.255	
-10.2.-ORIENTACIONES.....	pp.259-268	
10.2.1.-Avance técnico.....	p.259	

10.2.2.-Factores de competencia.....	p.262
10.2.3.-Desarrollo de las aplicaciones por satélite.....	p.264
-10.3.-HISPASAT, ENLACE ENTRE ESPAÑA Y AMERICA....	p.268
<b>-CAPITULO 11:DIFICULTADES TECNICAS Y LOGISTICAS DEL PROYECTO HISPASAT.....</b>	<b>pp.276-306</b>
-11.1.-CONDICIONAMIENTOS GENERALES.....	p.277
-11.2.-SISTEMAS NACIONALES VS SISTEMAS REGIONALES.	p.280
-11.3.-DISPOSICION DEL RANGO DE FRECUENCIAS.....	p.283
-11.4.-PUNTOS CLAVE DEL CONTRATO.....	p.284
-11.5.-GESTION Y CONTROL TECNICO.....	p.285
-11.6.-CURSO DEL PROYECTO.....	p.287
-11.7.-INSPECCION PREVIA DEL DISEÑO.....	p.289
-11.8.-INSPECCION CRITICA DEL DISEÑO.....	p.294
-11.9.-CONTROL DE LA CONFIGURACION DE LOS MODELOS DE VUELO.....	p.297
-11.10.-CONTROL DE APROBACION PARA VUELO.....	p.297
-11.11.-CONTROL DE APTITUD PARA EL LANZAMIENTO...	p.297
-11.12.-CONTROL DE PRUEBAS EN ORBITA.ACEPTACION DEFINITIVA.....	p.300
-11.13.-CENTRO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.....	p.302
<b>-CAPITULO 12:REDES VSAT.....</b>	<b>pp.308-346</b>
-12.1.-INTRODUCCION HISTORICA.....	p.308
-12.2.-PROGRESION DE LAS REDES VSAT.....	p.313
-12.3.-CLASES.APLICACIONES.....	p.315
-12.4.-EVOLUCION TECNOLOGICA DE LAS REDES VSAT...	p.322
-12.5.-ACTUACION ESPAÑOLA EN REDES VSAT.....	p.326
-12.6.-INDUSTRIA NACIONAL EN REDES VSAT.....	p.329
-12.7.-SERVICIOS DE DISTRIBUCION, INTERACTIVIDAD Y	

CORPORATIVOS.....	p.334
-12.8.-PROYECTOS VSAT EN ESPAÑA.....	p.337
-12.9.-TENDENCIAS DE FUTURO EN VSAT.....	p.342
-CAPITULO 13:HISPASAT AL SERVICIO DE LA TELEVISION POR	
SATELITE.....	pp.348-380
-13.1.-SINOPSIS LEGISLATIVA.....	p.348
-13.2.-NORMATIVA TECNICA DE LA TELEVISION POR	
SATELITE.....	p.353
-13.3.-PENETRACION DE LA TELEVISION VIA SATELITE.....	p.357
-13.4.-PROYECTO EUROPEO DVB.....	p.367
-13.5.-DIFUSION VIA TERRENAL.....	p.368
-13.6.-PARAMETROS DE CALIDAD Y DEFINICION.....	p.369
-13.7.-FLEXIBILIDAD DE LOS NUEVOS SISTEMAS DE	
TELEVISION.....	p.373
-13.8.-CAPACIDAD DE LOS SISTEMAS.....	p.374
-13.9.-SISTEMAS SMATV Y CATV.....	p.375
-13.10.-NUEVOS SERVICIOS Y APLICACIONES.....	p.379
-CAPITULO 14:INNOVACIONES EN SISTEMAS Y DISPOSITIVOS DE	
COMUNICACIONES.....	pp.382-424
-14.1.-SERVICIOS MOVILES DE SATELITES.....	p.382
-14.2.-AVANCES EN ANTENAS DE SATELITES DE	
COMUNICACIONES.....	p.387
-14.3.-NUEVAS GENERACIONES.....	p.398
-14.4.-ATRIBUCIONES DE FRECUENCIAS.....	p.401
-14.5.-INFLUJO DE LA INNOVACION TECNOLOGICA EN LOS	
SATELITES.....	p.402
-14.6.-AMPLIFICADORES DE POTENCIA.....	p.408
-14.7.-SISTEMAS DE ENCAPSULADO PARA EQUIPOS	
SATELITALES.....	p.411

-14.8.-CONDICIONAMIENTOS DEL AMBIENTE ESPACIAL...	p.413
-14.9.-EQUIPAMIENTOS PARA SATELITES.....	p.415
-CAPITULO 15:REDES DE TELECOMUNICACIONES POR SATELITE.	pp.426-464
-15.1.-PANORAMICA GENERAL.....	p.426
-15.2.-FACTORES TECNOLOGICOS LIBERALIZADORES.....	p.427
-15.3.-INCORPORACION DE TECNOLOGIA MULTIMEDIA....	p.433
-15.4.-ENTORNO Y COMPONENTES DE LOS MMT.....	p.436
-15.5.-USOS Y APLICACIONES DE LOS MMT.....	p.439
-15.6.-ESPACIOS MULTIMEDIA.....	p.443
-15.7.-REDES DE DISTRIBUCION EN LOS SERVICIOS DE TELEVISION.....	p.447
-15.8.-TRANSMISION DE TELEVISION TRANSPARENTE....	p.453
-15.9.-CONEXIONES A VELOCIDAD DE TRANSMISION NORMALIZADA.....	p.455
-15.10.-OBSERVACION MILITAR POR SATELITE.....	p.457
-CAPITULO 16:EL MEDIO AMBIENTE Y LA TELEDETECCION EN HISPASAT.....	p.466-518
-16.1.-INTRODUCCION.....	p.466
-16.2.-LA FUNCION DE LA TELEDETECCION EN EL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE.....	pp.472-479
16.2.1.-Satélites de recursos naturales LANDSAT.....	p.473
16.2.2.-Características de los datos de teledetección.....	p.475
16.2.3.-Resolución espacial de los satélites de protección medioambiental.....	p.477
-16.3.-METODOS DE TRATAMIENTO PARA LA EXTRACCION DE INFORMACION DE LOS DATOS DE TELEDETECCION.....	pp.479-488

16.3.1.-La interacción hombre-máquina.....	p.480
16.3.2.-Clasificación automática de los datos de teledetección.....	p.482
16.3.3.-Técnicas de mejora de las clasificaciones de datos en teledetección.....	p.484
-16.4.-INTEGRACION DE INFORMACION DE TELEDETECCION EN BASES DE DATOS MEDIOAMBIENTALES.....	p.488
-16.5.-APLICACIONES OPERACIONALES DE LA TELEDETECCION.....	p.492
16.5.1.-Proyecto Lacie.....	p.493
16.5.2.-Sistema Editor.....	p.494
16.5.3.-Programa Agristars.....	p.494
16.5.4.-Proyecto MIMPT.....	p.496
-16.6.-PRINCIPALES APLICACIONES FORESTALES DE LA TELEDETECCION.....	pp.497-507
16.6.1.-Cartografía de los tipos de cubierta forestal.....	p.497
16.6.2.-Teledetección y los inventarios forestales.....	p.501
16.6.3.-Estudio de incendios forestales mediante teledetección.....	p.502
16.6.4.-Aplicaciones forestales de la teledetección en España.....	p.505
-16.7.-VIGIA 2000 POR SATELITE.SISTEMA DE DETECCION INMEDIATA DE INCENDIOS.....	pp.507-518
16.7.1.-Descripción del sistema VIGIA 2000.	p.508
16.7.2.-Unidades de Vigilancia.....	p.512



-CAPITULO 17:LA FRAGMENTACIÓN DE MERCADOS EN SERVICIOS DE TV VÍA SATÉLITE.....	pp.520-549
-17.1.-INTRODUCCIÓN.....	p.520
-17.2.-NUCLEO-PERIFERIA DE LA TV VÍA SATÉLITE.....	p.525
-17.3.-REPRESENTACIÓN DE LAS REDES.....	p.531
-17.4.-BENEFICIOS Y TIEMPO DE EMISIÓN PUBLICITARIA.....	p.536
-17.5.-USO DE ALGUNOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN ESPAÑA.....	p.539
-17.6.-INVERSIÓN DE DIVERSOS SECTORES EN COMUNICACIONES.....	p.541
-CAPÍTULO 18:ENCUESTA SOBRE LOS SERVICIOS HISPASAT....	pp.551-600
-18.1.-INTRODUCCIÓN.....	p.551
-18.2.-MÉTODO.....	p.554
-18.3.-RESULTADOS.....	p.576
-SIGLARIO.....	pp.602-621
-BIBLIOGRAFIA CITADA EN EL TEXTO.....	pp.623-642
-BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.....	pp.644-653
-CONCLUSIONES.....	pp.655-669

# *INTRODUCCIÓN*

---



Abordar un asunto tan complejo y en proceso como la trayectoria, desde su nacimiento como proyecto, del satélite español de comunicaciones HISPASAT ha sido una tarea ardua y difícil.

HISPASAT supone adentrarse en el fascinante mundo de las tecnologías más avanzadas con el riesgo de creer haber visto buena parte de las posibilidades que ofrece, cuando en realidad no hemos más que empezado el estudio de un plan en transición. Los que vengan detrás de nosotros ampliarán y enriquecerán la información sobre el gran legado que, desde ya, están dejando unos recursos técnicos y humanos netamente españoles.

HISPASAT ofrece la posibilidad que las lenguas y las culturas de nuestro país traspasen las fronteras internacionales y se adentren en rincones de Europa, América y Africa donde se tenía un superficial conocimiento de nuestras costumbres, riquezas y tradiciones plurinacionales más arraigadas.

Es indiscutible que aquellos países que no adaptan sus necesidades de todo tipo a las continuas innovaciones tecnológicas se quedarán en el vagón de cola de las naciones más atrasadas. No podemos afirmar taxativamente que España esté ahora en un primer escalón tecnológico por disponer de un satélite propio de comunicaciones. Ni por la inminente implantación masiva de las redes de fibra óptica en nuestro país. Pero, sin duda, paso a paso, es como los pueblos avanzan en el complicado universo donde la información es el verdadero poder desde el que se ejecutan velozmente arriesgadas decisiones.

Nuestro estudio de HISPASAT ha supuesto entrar en contacto con

una terminología técnica compleja pero necesaria para comprender determinados aspectos del satélite español. Por nuestra específica formación académica y concreta línea de investigación se podría aventurar que nos ha resultado difícil asimilar todos los datos e información técnica sobre HISPASAT. Sin embargo, cinéndonos a una lógica coherente, podemos decir que es bastante más plausible y accesible de lo que parece entender las líneas básicas del funcionamiento de los diversos servicios de HISPASAT con la aplicación de unas técnicas metodológicas que aupan a un lugar privilegiado los intereses sociológicos y prospectivos del objeto de nuestro apasionante estudio.

Uno de los vértices de mayor interés se ha centrado en realizar un trabajo empírico profundo sobre las repercusiones económicas y sociales que HISPASAT ha tenido en el contexto del mercado nacional e internacional de los contenidos de la información. Y decimos bien, "contenidos", en un periodo donde el "continente"- las múltiples redes y canales- constituye una realidad que adentra a multitud de usuarios por los amplios vericuetos de algo tan abstracto, y a la vez tan concreto, como es la información pero pocas las ideas para rellenar esos trayectos. Aquí reside el verdadero problema al que intentamos hallar solución.

Por todo ello, HISPASAT, como eslabón crucial de nuestro viaje por la tecnología, está inmerso en el gran debate que se está desarrollando en los países occidentales más avanzados sobre las telecomunicaciones. Discusiones en las que no se percibe con gran nitidez el hilo conductor debido al envoltorio de jergas incomprensibles en círculos expertos, que impiden comprobar la

auténtica esencia económica, política y social que encierra el sistema de comunicación.

HISPASAT fue, en nuestros días mucho menos, una diatriba importante entre diferentes grupos de presión de nuestra sociedad. La cuestión se presentó en algunos medios de comunicación de masas con innumerables callejones, y no todos con una salida aceptable. Se ignoró una de las perspectivas más amables, y sobre todo la más apasionante: la que tiene estrecho parentesco con las posibilidades que abre la simbiosis de las nuevas tecnologías en relación con el tiempo de ocio: la proliferación como hongos de cadenas de televisión de forma casi ilimitada o la opción, a través de las novedades de la interactividad, de elegir desde nuestro domicilio lo que queremos con sólo oprimir un simple botón del mando a distancia.

No obstante, el punto de mira donde HISPASAT debe constituirse en el verdadero núcleo de contribución real a los ciudadanos se ubica en las facetas más relevantes que van a ayudar a la mejora del bienestar general de nuestra sociedad, y que tienen que ver con las prestaciones de las telecomunicaciones y la informática en el ámbito laboral-permitiendo trabajar desde la casa de uno (teletrabajo)-; en las relaciones entre el ciudadano y la Administración del Estado-gestionando conexiones directas y permanentes con los centros de información o la realización de pedidos desde los domicilios-; en el mundo del comercio, con la apertura de nuevas tipologías de mercados que quiebren las barreras que las pequeñas y medianas empresas sufren para conocer la oferta y la demanda en lugares distantes de su domicilio legal o central de sus actividades-estableciendo redes

de recogida y almacenamiento informático de datos, accesibles desde cualquier punto del mundo que informen en tiempo real de las existencias de cualquier tipo de producto; o el acceso a bases de datos con textos, imágenes, voz, etc... del país más lejano del planeta desde casa.

Los ilusionantes retos que abren estos usos suscitan también lógicos recelos por la incidencia que se presume que pueden tener en múltiples y variados aspectos de las relaciones sociales (laborales, económicas, comerciales, etc...) que pueden verse alteradas brusca y rápidamente. Estas precauciones no podrán vetar el desarrollo de la sociedad de la información, de la misma forma que los miedos ante el ferrocarril, en sus comienzos, no pudieron evitar su implantación. HISPASAT y las tecnologías hermanas deben encauzar con seguridad la organización de este tipo de servicios, habida cuenta de la firme decisión de liberalizarlos que se ha tomado en la inmensa mayoría de los países desarrollados y en la propia Unión Europea. Estas circunstancias se fundamentan en argumentos sólidos que se relacionan con la necesidad de poner fin a los monopolios nacionales que al encasillar el mercado europeo impiden la existencia de un auténtico panorama de dimensiones óptimas para la absorción de los volúmenes de producción e ingentes inversiones de investigación y desarrollo (I+D) que las empresas del sector necesitan para ser competitivas en un mercado mundial, con amplio dominio de Estados Unidos y Japón.

HISPASAT, dentro de esta dinámica, debe empujar en aquello que hasta ahora marca una positiva tendencia en su pequeño palmarés: asegurar la universalización de servicios concretos-

especialmente educativos y culturales-extendiéndolos a específicos sectores de la población con unos precios razonables para el ciudadano medio;se trata también del afianzamiento de servicios que se prestan en toda su cobertura,nacional e internacional,en condiciones similares,con independencia del coste del tendido de las infraestructuras y de su rentabilidad a corto,medio o largo plazo.No se puede admitir la creación de desequilibrios territoriales dejando que la proyección del mercado atienda sólo a sectores de población privilegiados.

Los cambios que HISPASAT y las nuevas tecnologías han introducido no son banales.Pensemos por un momento sobre algo tan abstracto como la relación tiempo-espacio en al ámbito de los satélites de comunicación.Dicen que un hombre conoce hoy en un día(y conocer es cini) tanto como en la Edad Media conocía en toda su vida.Las experiencias vitales no son nada más que la acumulación de información.¿Qué ocurre si los datos se comprimen tanto en el tiempo que parece vayan a explotar?

Venimos de unos siglos donde la noticia circulaba más en el espacio que en el tiempo.Mejor dicho, donde no importaba tanto el tiempo que se tardaba como el espacio que se recorría.Muchos pueblos de la Tierra ignoran en sus lenguas la existencia de periodos inferiores al día.Se queda "mañana",no "mañana por la mañana" o "mañana a las cuatro".Como mucho,las obviedades meteorológicas(atardecer,alba,crepúsculo) delimitan espacios reconocibles y posibles.

El cómputo de los segundos,el cálculo generalizado en manillas de reloj de muñeca,es de esta centuria.Cuando se escriba la historia de la tecnología del siglo XX la carrera espacial y la



guerra ocuparán el cuadro de honor. Son situaciones límite que han empujado a los países a invertir como nunca en tecnología, para dominar el tiempo y salvar su condenado inconveniente de que nunca para. Los astronautas del Apolo 10 no podían esperar, colgados allá arriba. El tiempo de reacción de los silos nucleares se calculaba al milímetro. Hoy se sabe, que por lo menos una vez, estuvimos a menos de quince minutos del holocausto nuclear. Es el tiempo mínimo para cenar o echar una cabezadita, pero a la vez fue el tiempo sobrado de tensionar los músculos de Argamenón y extender las alas de la muerte sobre el planeta.

Los satélites de comunicación corren, calculan a mayor velocidad, procesan con más urgencia. En definitiva, son artilugios que han invertido nuestra relación con el tiempo y el espacio físicos. La entrada de la tecnología del satélite en nuestras casas será, aunque no queramos verlo, una pauta para la modificación de comportamientos culturales, económicos y sociales importantes.

Creemos firmemente, con datos en la mano, que HISPASAT no ha contribuido a la aceleración de las desigualdades entre pueblos y hombres. Sus servicios en asuntos tan dispares como la defensa y seguridad nacional o la educación universitaria a distancia (a través de la UNED) marcan un hito dentro del ámbito español.

El futuro para HISPASAT se presenta esperanzador por los nuevos servicios que demanda una sociedad ávida de un mundo mejor y más justo. Y, que duda cabe, que la tecnología es un vehículo esencial para llevar todo lo anterior a buen puerto.

Finalmente queda en esta introducción la reseña más importante y

sin cuya ayuda nos hubiera sido muy difícil articular argumentos prospectivos de peso: Dar las GRACIAS por la colaboración prestada al personal de HISPASAT, en especial a su Departamento de Relaciones Exteriores, por la documentación facilitada y por su amabilidad y disposición para que este trabajo ofrezca una perspectiva real de uno de los proyectos más prometedores de los 80 y que hoy, en pleno siglo XXI, es una evidente y satisfactoria realidad empresarial y social en el mosaico universal de los medios de comunicación de masas.

# ***CAPITULO 1:RETROSPECTIVA DE LOS SATELITES DE COMUNICACION***

### 1.1.-ALUMBRAMIENTO HISTORICO

La expresión "satélites de comunicación", tan usual en nuestros tiempos, tiene su fase de entrada en la terminología propia del universo de las telecomunicaciones hacia mediados de la década de los años 40.

La idea fue concebida en sus inicios por el escritor de ciencia ficción Arthur C. Clarke en un artículo publicado en el mes de Octubre de 1945. En este trabajo, Clarke pretendía inculcar en la mentalidad dominante de su época conceptos muy especializados en un año recordado primordialmente por el final de la Segunda Guerra Mundial.

El primero y más duro de los ataques que vivió Clarke provino del Departamento de Defensa británico que se oponía a la publicación de sus ideas. Posteriormente fueron innumerables los "expertos" que certificaron el fracaso de las disquisiciones de Clarke.

Su reflexión nuclear se apoyaba en la tesis que los satélites de comunicación eran una mezcla de la ingeniería de cohetes espaciales con la de microondas(1). De este engendro saldrían unos artilugios artificiales que desde órbitas estacionarias tendrían la importante misión de servir como radioenlaces para diferentes tipos de servicios que pudiesen demandar tanto los Gobiernos Y Estados Mayores militares como las empresas, instituciones, y en general, la sociedad civil.

Clarke pretendía demostrar, desde supuestos naturalmente teórico-especulativos, concepciones muy avanzadas para su época. Buena muestra es el siguiente extracto de su famoso artículo de 1945

en el que exponía su particular opinión sobre la cuestión que nos ocupa:

"comunicaciones a cualquier punto habitado de la Tierra se podrían establecer mediante una serie de estaciones espaciales con un período de 24 horas, lo que exigiría que estuviesen a 42.000 km. del centro de la Tierra. Las estaciones estarían ubicadas en el plano ecuatorial de la Tierra y, por tanto, vistas por observadores en la Tierra, permanecerían siempre fijas en los mismos puntos del cielo. Esto simplificaría enormemente el uso de receptores direccionales instalados en la Tierra"(2). Una prueba que sus consideraciones tendrían éxito se puede encontrar en la última parte de este extracto: la simplificación grande de la utilización de receptores direccionales para la captación de señales.

Veinticuatro años después de las exposiciones rigurosas y detenidas de Clarke se constituía la sociedad de satélites INTELSAT-Organización Internacional para Telecomunicaciones por Satélite-. El esfuerzo e investigación de los profesionales de INTELSAT dió como fruto que un año después, el 6 de Abril de 1965, se lanzase al espacio el denominado "Pájaro Madrugador" (INTELSAT I) en una órbita geoestacionaria sobre el Océano Atlántico. La duración prevista y aproximada de su vida operativa era de dos años y sólo permitiría la transmisión de un canal de televisión o 480 de telefonía a través del Atlántico Norte. Su principal objetivo, desde la construcción del proyecto hasta su puesta en escena, era la explotación comercial de todos aquellos servicios que pudiesen ser de interés para los clientes

potenciales.

En el período histórico en que se lanzó al espacio el INTELSAT I los debates sobre avances tecnológicos-y no cabe ninguna duda que los satélites de comunicación lo eran-se centraban en la conveniencia o no de estimular la tecnología en todo el orbe y a unos pasos trepidantes.Se preguntaban los expertos de la época sobre diferentes y variados artilugios y mecanismos técnicos y,especialmente,organizativos,necesarios para ponerla en movimiento y mantenerla así de manera indefinida.Y es en este punto donde se debe hacer un inciso que afecta directamente a las relaciones internacionales entre los dos colosos de la guerra fría:los Estados Unidos y la Unión Soviética.Desde luego,la respuesta no se podía perfilar en el horizonte de una confrontación dura y abierta,debido a la destrucción de industrias y a las pocas salidas que presentaba el escenario dejado por la guerra.La mejor entre todas las soluciones era la de sobrevivir en medio de un distanciamiento frío,adecuado entre dos imperios que se conocían de antemano muy bien.No sería un obstáculo que uno de ellos fuese totalmente paranoide debido al trauma producido por el ataque por sorpresa más masivo de la historia,como se recuerda de la ofensiva "Barbarossa" de Adolf Hitler a la Unión Soviética,o que el otro fuese el más próspero del mundo,gracias a los beneficios directos e indirectos de una guerra sin los daños derivados de ella(el ejemplo de los Estados Unidos de América es el más claro,por su triunfo sobre las tropas alemanas y japonesas en Europa y el Océano Pacífico respectivamente).

Estas coyunturas específicas de la historia tuvieron notable repercusión en la industria espacial norteamericana y soviética de los satélites de comunicación. Mientras en los Estados Unidos se ponían auténticas limitaciones al trabajo y las investigaciones de los científicos espaciales alemanes en la década de los años 50, en la Unión Soviética se les otorgaban bastantes facilidades y libertad de acción.

A finales de los años cincuenta, Estados Unidos y la Unión Soviética iniciaron el desarrollo de los satélites y de los vehículos de lanzamiento necesarios para situarlos en órbita. Así, el 4 de octubre de 1957 la desaparecida Unión Soviética lanza al espacio el satélite Sputnik I. El fin primordial de este artefacto era investigar los parámetros de las capas superiores de la atmósfera y de la ionosfera. Su forma era esférica y su órbita dibujaba una elipse. Este satélite tenía capacidad suficiente para lograr 15 giros completos alrededor de la Tierra en tan sólo 24 horas, a una velocidad aproximada de 8 Km/segundo. Como cuerpo espacial dio un total de 1.400 vueltas alrededor de nuestro planeta en 92 días.

Para no estar marginados de esta apuesta por conquistar el espacio, los Estados Unidos de América lanzaron el satélite Explorer en enero de 1958 y, poco tiempo después en diciembre de ese mismo año, los norteamericanos pusieron en órbita el primer satélite de comunicación activo del mundo, el "Score", puesto al servicio de misiones militares de Estados Unidos.

Las investigaciones en el campo de los satélites de comunicación habían estado encaminadas, desde los años 40, a vencer un enorme

desafío: aumentar la altura de los satélites aproximadamente a 36.000 kilómetros de la Tierra, donde el periodo de rotación alrededor del planeta fuera de 24 horas. De esta forma, cuando el satélite se ubicara sobre el plano del Ecuador, su rotación sería geosíncrona, es decir, a la par de la Tierra. El primer satélite geosíncrono o geoestacionario fue el Syncomm II, lanzado en 1963, que transmitió señales de televisión durante los Juegos Olímpicos de Tokio, en 1964(3).

Los estadounidenses reaccionaron más pronto de lo previsto inicialmente por los soviéticos y, en 1958, el presidente Eisenhower creaba el consorcio ARPA(4)-(Advanced Research Projects Agency, Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada)-incluido en el escalón más elevado del Departamento de Estado, con una organización administrativa mínima y grandes dotaciones en recursos humanos, técnicos y económicos que hicieron que sus trabajos dejaran huella. El lanzamiento del Sputnik actuó como espoleta que hizo que los principios de Clarke perdurasen en el tiempo y adquiriesen notoriedad pública mundial llegando consolidados a nuestra etapa actual. Algunos de los acicates más esenciales para que las elaboraciones teóricas de Clarke tuvieran éxito fueron, entre otros, el descubrimiento del transistor, en 1948, que sustituía a las tradicionales y voluminosas válvulas en los dispositivos electrónicos y el desarrollo de los sistemas computacionales que empezaron a tener notoriedad a partir de 1946.

Desde la puesta en marcha del proyecto INTELSAT I empieza una fase embrionaria y operativa, con tres consorcios comerciales de



satélites de comunicación en activo:INTELSAT,INTERSPUTNIK(Unión Soviética) y TELESAT(Canadá).

A mediados de los años 70 surgieron los sistemas nacionales norteamericanos y varios países comienzan el aprovechamiento de los satélites INTELSAT para aplicaciones nacionales,como España un año antes de morir el anterior Jefe del Estado,el general Francisco Franco Bahamonde.

El decenio de los 80 es muy prolífico en el nacimiento de nuevas empresas de gestión y explotación de satélites innovadores como Morelos(México),Sakura(Japón),Brazilsat(Brasil),Insat(India),Aus sat(Australia),Eutelsat(Europa),Palapa(Indonesia), Arabsat y un largo etcétera.Es en esta década donde surgen los consorcios de mayor capacidad económica y financiera.

A finales de los años 80 se estimaba que más de 3.300 satélites(5) habían sido puestos en órbita para multitud de servicios y aplicaciones.

Ninguno de los más feroces adversarios de la idea primitiva de Clarke se podían haber imaginado un contexto como el que acontece en los años 90.

La comercialización de los servicios que ofrecen es tan apabullante que los datos se quedan pequeños y caducos de un año para otro.Baste el ejemplo que más se conoce,Estados Unidos,para tener unos datos mínimos de las cifras de negocio que se manejan en el mercado de los satélites de comunicación.Según palabras de un banquero comentadas al experto Steward Brand,"tres mil millones de dólares en antenas para satélite salieron de la nada"(6).Y con toda esta cantidad,tan sólo podemos estar

convencidos que estamos en una fase inicial de la explotación comercial del segmento espacial.

Los planteamientos integrados que se están introduciendo ofrecen un prometedor futuro para los consorcios satelitales.

Ninguno de los científicos e investigadores más recalcitrantes imaginaba que en los apenas 50 años desde el lanzamiento del primero de los satélites de comunicación, los particulares se gastasen de 80.000 a 90.000 pesetas que a mediados de la década de los 90 solía costar en España, la instalación de una antena parabólica de 80-90 centímetros de diámetro y un equipo de amplificación de señales de televisión.

En países como Japón o Norteamérica, la saturación ha llegado a unos límites que está pillando por sorpresa a decenas de fabricantes que ya no saben lo que su competidor sacará al mercado el día siguiente. El caso es que sobre la amplia extensión territorial continental de los Estados Unidos difundían sus señales, a finales de los años 80, una treintena de satélites con una disposición de más de cien canales de televisión diferentes.

## **1.2.DELIMITACION CONCEPTUAL Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SATELITES**

### **1.2.1.ACERCAMIENTO EPISTEMOLOGICO**

La expresión "satélite" engloba una concepción muy amplia y compleja. Es un término que habitualmente se usa con escaso conocimiento de sus orígenes y sus repercusiones tecnológicas y sociales.

Desde el punto de vista técnico, en el sector de la ingeniería de telecomunicaciones y aeronáutica se entiende que un satélite es

un artefacto muy complicado y sumamente delicado, integrado por una gama extensa y variada de diferentes componentes, tales como sistemas de antenas, sistema de comunicaciones, potencia eléctrica, control de temperatura, mecanismos de posición y orientación, propulsión, seguimiento, telemetría, telemando y armazón o estructura satelital.

Cada uno de los componentes cumple funciones igualmente vitales, puesto que el más mínimo fallo en uno de ellos podría implicar la inutilidad parcial o global del conjunto de satélites. Nuestro objeto de estudio, el satélite, necesita una gran fuente de energía calorífica, corregir sus movimientos y mantenerse perfectamente en equilibrio, regular su temperatura a unos niveles adecuados y óptimos para su funcionamiento, tener resistencia al medio ambiente en el que vive, y lo más importante y para lo que está diseñado y construido: la capacidad de comunicación con la Tierra.

Desde el punto de vista legislativo, y dentro de las disposiciones generales aplicables al derecho de emisión vía satélite, en la incorporación al Derecho español de la Directiva de la Unión Europea 93/83/CEE del Consejo, de 27 de septiembre de 1993, se entiende por "satélite": "Cualquier satélite que opere en bandas de frecuencia reservadas por la legislación de telecomunicaciones a la difusión de señales para la recepción por el público o para la comunicación individual no pública. No obstante, en este último caso las circunstancias en los que se lleva a cabo la recepción individual de las señales deberán ser comparables a las que se aplican en el primer caso"(7). Es, de

alguna forma, una muestra conceptual similar a la que se produce con otros servicios y aspectos de las telecomunicaciones.

Siguiendo con la legislación española, se entiende que la "comunicación al público vía satélite" es el acto de introducir, bajo el control y la responsabilidad de la entidad radiodifusora, las señales portadoras de programas destinadas a la recepción por el público en una cadena ininterrumpida de comunicación que vaya al satélite y desde éste a la Tierra.

#### 1.2.2. ANTENAS. CARGAS UTILES.

Uno de los elementos más importantes en la configuración de los sistemas de satélites es el correspondiente a las antenas. Estos componentes captan las señales de RF (Radiofrecuencia) que llegan de las estaciones terrestres emisoras, y después de su procesamiento en el satélite, se transmiten de vuelta hacia la Tierra, concentradas en un haz de potencia(8).

Los dispositivos de alimentación, llamados "alimentadores", son generalmente antenas de bocina comunicadas a guías de onda, que irradian energía hacia un reflector parabólico, o bien la recogen procedente del reflector para dársela a los equipos de recepción de señal.

Un error insignificante en el subsistema de antenas podría llevar a la imposibilidad de transmitir correctamente desde el satélite sin recibir las señales provenientes de las estaciones terrestres.

Las antenas cumplen, simultáneamente, la misión de ser el punto de entrada y de salida del interior del satélite. Constituyen el mecanismo básico de transformación entre las señales

electromagnéticas que circulan por el espacio y las señales que pululan dentro de diferentes subsistemas del satélite.

La experimentación en el campo de las antenas ha dado como resultado que una parabólica pequeña sea capaz de recibir y transmitir dentro de una extensión territorial muy amplia, mientras que una antena más grande que trabaje a la misma frecuencia, sólo puede hacerlo dentro de una zona geográfica más reducida territorialmente.

La dimensión eléctrica de una antena es igual a su dimensión física dividida entre lo que mide la longitud de onda a la frecuencia de operación, es decir, es el número de longitudes de onda que cabrían alineadas en su apertura o boca.

Existen algunos satélites que disponen de diferentes antenas con características distintas y con objetivos también no idénticos. Así, el INTELSAT V dispone de ocho antenas para poder cubrir una amplísima extensión territorial y establecer una plena intercomunicación al menor coste económico posible. De las ocho antenas, dos son de tipo global, dos hemisféricas, dos de zona y dos puntuales(9).

Existe en el universo terminológico de los satélites una expresión que ha sido generadora de muchos problemas en multitud de transmisiones vía satélite: la "huella de iluminación", que es "la intersección del haz radiado por la antena con la superficie de la Tierra"(10).

Además de las antenas cuya misión es la intercomunicación de puntos geográficos remotos, existen antenas de "telemetría y telemando" encargadas de recibir señales que incluyen

directrices emitidas por el centro de control en la Tierra, para que se corrija algo a bordo. Estas antenas también tienen la misión de enviar al centro de control señales que contienen información esencial sobre el estado de operación de todo el satélite, con el objetivo que en la Tierra se sepa qué sucede en su interior, dónde y cómo está su funcionamiento en general.

Las antenas de telemando y telemetría no tienen una estructura parabólica ni de bocina, ya que estas últimas son muy direccionales(11).

Por lo general, se trata de antenas bicónicas, cuyas radiaciones son casi omnidireccionales, o sea, que su emisión en todas las direcciones se realiza más o menos con igual intensidad. Esto trae como resultado que en el caso que el satélite varíe radicalmente de orientación, su comunicación con el centro de control no se corte y se sigue teniendo control sobre el mismo(12).

### 1.2.3. REDES DE COMUNICACIONES

Toda la variada e ilimitada tipología de señales de comunicaciones (telefonía, televisión, datos, voz, etc...) recibidas por el satélite entran a través de las antenas, y ellas son las que tienen la función de reenviar toda esa información hacia la Tierra, después de un riguroso y paciente procesamiento de las señales.

El entramado de comunicaciones tiene como misiones esenciales el amplificar las señales a unos rangos de potencia adecuados, para que se puedan captar con buena calidad y el cambio de frecuencia con el objetivo que las señales salgan por el conjunto de

antenas sin posibilidad de interferencia con las señales que estén llegando de forma simultánea.

Los elementos básicos sobre los que se asienta esta complicada plataforma innovadora y avanzada en cuanto a servicios de comunicaciones son filtros, amplificadores, convertidores de frecuencia, conmutadores y multiplexores.

Dentro del campo de las comunicaciones por satélite debemos hacer referencia a unos conceptos que son imprescindibles para manejarse con cierta soltura entre la lexicografía técnica:

- "Traspondedor": es la trayectoria completa de cada repetidor, que comprende todos sus equipos desde la salida de la antena receptora hasta la entrada de la antena transmisora.

Por ello, el subsistema de comunicaciones dispone de muchos traspondedores, y su número depende del diseño del satélite(13).

- "Ancho de banda": Es la gama de frecuencias que hay entre la más baja y la más alta de las que se emiten.

Cuanto más amplio es el ancho de banda de un equipo, éste tendrá más capacidad de trabajo de igual forma dentro de un mayor rango de frecuencia.

- "Espacio": Es el porcentaje de la potencia total del amplificador y el porcentaje de su ancho de banda que son utilizados por cada señal.

- "Ruido": Es un efecto que se origina por el calentamiento propio de los equipos electrónicos. Se usa para la identificación de las señales nuevas, de diferentes frecuencias, que son generadas interna y aleatoriamente por el dispositivo electrónico.

- "Amplificador de bajo ruido": Es el primer aparato electrónico

importante con el que topan las señales recibidas por la antena. Genera internamente muy poco ruido, que se suma a las señales originales que entran a él para amplificación.

- "Convertidor de frecuencia": Es un oscilador local que multiplica las señales que entran por otra generada internamente. Las señales de salida del equipo son parecidas a las de entrada, en cuanto a la información pertinente, pero se han visto desplazadas a frecuencias de rango más bajo en el espectro radioeléctrico.

- "Demultiplexor": Es un dispositivo que separa en grupos o bloques a los distintos paquetes de señales. Entra la información completa con un determinado ancho de banda, y en su interior, mediante sistemas de filtros, se realiza la división en bloques con frecuencias iguales para cada uno (14).

- "Atenuador": Es una resistencia variable cuya misión nuclear es servir para la reducción o control remoto, y en diferente grado, la intensidad del paquete de señales que entra a cada amplificador de potencia, o a la primera etapa de amplificación en el caso de haber varias (15).

- "Frecuencia portadora". Es una frecuencia asignada que viene representada por una señal sinusoidal de muy alta frecuencia (Frecuencia portadora) que es modulada por la información que se desea transmitir o portar sobre ella.

Una vez realizadas todas estas aclaraciones de términos que son esenciales en el mundo de los satélites de comunicación vamos a hacer referencia a una técnica que evite que no suceda ningún tipo de conflicto entre las señales que llegan al mismo tiempo



al satélite: "Acceso múltiple". Dentro de esta técnica se distinguen tres tipologías diferentes:

a.- Acceso múltiple por división de frecuencia. La clave de funcionamiento reside en que cada señal se origina en una población diferente y tiene su frecuencia portadora asignada.

En la terminología anglosajona esta técnica se conoce con las siglas FDMA (Frequency-division multiple access).

Cuando el flujo de señales que se genera en los puntos geográficos que comparten un transpondedor es intermitente y esporádico se requiere la variante del acceso múltiple por división en frecuencia con "asignación por demanda" (16).

Esta técnica de acceso múltiple DAMA posibilita el aprovechamiento máximo de los segmentos de frecuencia y la potencia satelital cuando el flujo de señales que genera cada estación es esporádico, ya que los segmentos se asignan a las estaciones terrestres sólo durante el tiempo que las necesitan para establecer comunicación.

b.- Acceso múltiple por división en el tiempo. Se conoce en la terminología anglosajona con las siglas TDMA (17). Es una técnica exclusivamente digital en la que varias estaciones terrestres acceden u ocupan un transpondedor o una porción de él. Con esta variante, todo un bloque de estaciones tiene asignado el mismo segmento con un cierto ancho de banda fijo, y se comparte entre ellas de forma secuencial en el tiempo. Cada estación tiene la asignación de un período "T" para emitir lo que quiera dentro del segmento, y cuando T se acaba debe dejar de transmitir para que lo hagan las estaciones a la espera en la secuencia.

c.-Acceso múltiple por diferencia de código.En esta técnica un transpondedor completo es ocupado por diferentes estaciones que transmiten la misma frecuencia a la vez.

En inglés se conoce con las siglas CDMA(18) y su mayor ventaja está en las transmisiones íntimas o con alto grado de sensibilidad a las interferencias.Es una técnica totalmente digital-como el TDMA-y las antenas terrestres transmisoras y receptoras pueden ser muy pequeñas,sin que importe que sus ganancias sean bajas y sus haces de radiación muy amplios.

#### 1.2.4.SUBSISTEMAS DE POTENCIA ELECTRICA.

El funcionamiento correcto de todo sistema de satélites depende ineludiblemente de un caudal de potencia eléctrica ininterrumpido y sin cambios bruscos en la tensión y la intensidad de corriente.Las cantidades de potencia requerida por cada satélite suelen oscilar entre los 500 y 2.000 watios.

La red de potencia eléctrica se basa en tres componentes esenciales:una fuente primaria,una fuente secundaria y un adaptador de potencia.

Excepto en las primeras horas de su lanzamiento,en las que la energía eléctrica necesaria es suministrada por baterías,la fuente primaria de energía del satélite está formada por paneles de células solares.Estos últimos elementos apoyan su trabajo en el principio del efecto fotovoltaico:relación directa entre la densidad de flujo de la radiación solar y la electricidad generada por las células solares.

La intensidad de la radiación solar sobre las células es variable,ya que el satélite se arrima o se distancia del Sol

junto con la Tierra alrededor de él, completando una vuelta en 365 días.

En lo que se refiere al tipo de baterías más empleado en los satélites geoestacionarios de comunicaciones, hay que referirse a la preponderancia de las de níquel-cadmio en donde su eficacia en la relación potencia/peso es baja, pero se opta por ellas porque tienen una alta fiabilidad y una larga vida. Existen satélites, como INTELSAT V y SPACENET, que emplean baterías de níquel-hidrógeno, que comportan importantes ventajas tecnológicas sobre las anteriores y que poco a poco se irán imponiendo sobre las de níquel-cadmio.

#### 1.2.5. CONTROL DE TEMPERATURA

Su participación para el buen funcionamiento del satélite es vital ya que trabaja para que se mantengan óptimos niveles de equilibrio.

La principal contribución de calor generado de forma constante por el satélite en su interior depende de la calidad de los amplificadores de potencia. Otros factores básicos son las energías absorbidas por el Sol y la Tierra.

El control térmico es especialmente importante cuando se originan los fenómenos de los eclipses, debido al enfriamiento brusco del satélite por la oscuridad producida.

Los materiales de construcción del satélite son una parte indispensable para que el control térmico se realice con unas mínimas exigencias de calidad. Por todo ello, los módulos del interior del satélite, así como las antenas que van en el exterior, están cubiertos con alguna clase de material plástico

aislante que los protege del calor o de los cambios bruscos de temperatura.

La variada gama de colores presente en la fabricación de satélites es también un factor importante, y que muchas veces pasa desapercibido para los neofitos y no tan novatos de la cuestión que estudiamos.

El color blanco, por ejemplo, absorbe la radiación infrarroja de la Tierra, pero rechaza el flujo solar. El color negro tiene un poder emisor muy alto pero también una gran capacidad de absorción.

#### 1.2.6.POSICION Y ORIENTACION

Para que las misiones de los satélites de comunicación se realicen con alta fiabilidad y seguridad es vital el mantenimiento estable de una cierta orientación de la estructura del satélite con respecto a la superficie terrestre, que se consigue con las técnicas de "estabilización por giro" o de "estabilización triaxial".

Con la primera, una parte o la globalidad del satélite gira para la conservación del imprescindible equilibrio del conjunto, y a la vez las antenas permanecen orientadas hacia la Tierra.

Con la segunda, los satélites no giran, y de modo aparente permanecen estáticos con sus largos paneles solares extendidos en el vacío y sus antenas apuntando hacia la Tierra.

En la fijación de la orientación del cuerpo del satélite respecto a la superficie terráquea se pueden usar un amplio abanico de sensores, entre los que destacan los de Sol y los de Tierra.

Los de Sol son elementos fotovoltaicos en los que se genera una corriente eléctrica cuya magnitud depende de la dirección de la radiación solar sobre ellos.

Los de Tierra realizan la medición de los rayos infrarrojos emitidos por el planeta, empleando un dispositivo sensible al calor, llamado "bolómetro" o "termopila".

El método que se usa para la evaluación y corrección de la posición y orientación del satélite está basada en la comparación de los resultados de las mediciones de los sensores con algunos valores referenciales que se tienen como correctos, el cálculo de las correcciones que se deben realizar para la reducción de las diferencias y ejecutarlas a través de la operación de algún actuador o bloque de actuadores instalados en el satélite.

#### 1.2.7. PROPULSION

Tiene su principio teórico de funcionamiento en la tercera Ley de Newton. Arrojando materia a gran velocidad y alta temperatura a través de las toberas o conductos escapatorios se obtienen fuerzas de empuje en sentido contrario.

Existen básicamente dos clases de propulsores: los químicos y eléctricos. Los que más se utilizan son los primeros debido a que producen niveles de propulsión cientos o miles de veces más grandes que los eléctricos.

Los propulsores químicos tienen su punto de arranque en la generación de gases a una elevadísima temperatura en el interior de una cámara mediante la reacción química de propulsantes. Los gases se aceleran cuando pasan por un conducto de escape cuya

boquilla va reduciéndose progresivamente en su área transversal. Los propulsores de tipo eléctrico se basan en el axioma teórico de generación de un empuje cuando se acelera una masa ionizada dentro de un campo electromagnético.

#### 1.2.8.SEGUIMIENTO,TELEMETRIA Y TELEMANDO

Su misión es que se permita el conocimiento por control remoto de la operación y posición del satélite, así como el envío de órdenes para que se produzca alguna transformación. Los equipos telemétricos disponen de diferentes claves de sensores instalados en multitud de puntos de prueba, que realizan la medición de magnitudes como tensiones, intensidades de corriente, presiones, posición de interruptores y temperaturas, etc...

Las lecturas realizadas por los sensores son convertidas en una señal digital que el satélite transmite hacia la Tierra con una velocidad baja, entre dos y 1.000 bits por segundo.

Las operaciones de seguimiento se concretan a través de la transmisión de varias señales sonoras standard, llamados "tonos", desde la estación terrestre de control hacia el satélite.

Las anteriores operaciones se llevan a cabo mediante un mismo amplificador en el interior del satélite.

Las señales de telemando tienen la función de permitir realizar las correcciones en la operación y funcionamiento del satélite por control remoto, como el cambio de la ganancia de los amplificadores, cerrar algún interruptor, permutar de transpondedor, modificación de la orientación de la

estructura, etc...

#### 1.2.9. SUBSISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura satelital debe tener como cualidades más importantes la resistencia, ligereza y larga duración.

Es el soporte de todos los dispositivos que forman el satélite y da la seguridad suficiente para contrarrestar las fuerzas y aceleraciones a las que se ve sujeto el satélite desde el momento en que deja la superficie terrestre.

En las fases orbitales finales, los satélites se encuentran con multitud de obstáculos como impactos de meteoritos, presiones de radiación de las antenas, fuerzas de atracción de la Tierra, la Luna y el Sol, y empujes producidos por el propio subsistema de propulsión.

La masa de la estructura puede tener una gama que varía entre el 10 y el 20 por 100 del total de la masa del satélite.

#### 1.3. SERVICIOS Y APLICACIONES

La viva y activa trayectoria que en los últimos años han tenido los servicios y aplicaciones de los satélites de comunicación ha sido tan ininterrumpida que sólo podemos hacer aquí un esbozo de lo que se conoce en la segunda mitad de la década de los 90. No cabe ninguna duda que en el futuro inmediato los servicios se multiplicarán desde perspectivas llenas de imaginación y contenido.

Los servicios de primer orden son los fijos de telefonía y televisión, y progresivamente están aumentando de forma considerable los servicios empresariales y móviles. Son importantes también los servicios de localización marítima, al

igual que las informaciones de recursos naturales(19).

Este campo es muy dinámico y en los primeros años del siglo XXI aparecerán con seguridad nuevas posibilidades de negocio en el mercado, así como la división de los ya existentes, que da un espectro muy amplio de ejecuciones para los satélites de telecomunicaciones comerciales.

#### 1.3.1.SERVICIO FIJO POR SATELITE.

##### 1.3.1.1.APLICACIONES CONVENCIONALES

Abarcan todas aquellas aplicaciones que están sostenidas por los conjuntos de instalaciones públicas de telecomunicaciones. Entre los primitivos y más esenciales servicios de los satélites de comunicación está el de asistir al transporte de información, como un medio de transmisión adicional de los operadores de telecomunicación en competencia con el resto de las infraestructuras terrestres, como son, los sistemas de transmisión que utilizan cableado coaxial terrestre o bajo el mar, tecnología de fibra óptica terrestre, submarina, o radioenlaces de microondas.(20)

En la década de los 90 han tenido un vertiginoso incremento las comunicaciones por satélite, respecto a las usuales por cable o radioenlaces. Así, por ejemplo, las comunicaciones de voz transcontinentales entre Europa y América se sirven más del satélite(INTELSAT) que del cable de fibra óptica submarino(sistemas TAT). Esto no imposibilita una variación temporal en el reparto relativo de la ocupación de las dos clases de tecnología, según los respectivos costes por servicio realizado. En 1991, la tecnología vía satélite en las



comunicaciones transcontinentales comprendía hasta el 60% de la telefonía internacional.

En aquellos momentos, las previsiones de expertos mercantiles apuntaban a una reducción durante los años venideros, debido a que la capacidad de los nuevos cables submarinos (TAT-8 y sucesivos) iba a crecer de forma exponencial, y ello conllevaría un precio más accesible en el coste de sus servicios.

Realizado este primer inciso, debemos matizar que algunos de los servicios que los satélites pueden prestar no tienen excesiva competencia, debido a su capacidad para movilizar rápidamente, equipos de telecomunicaciones dispuestos para la atención de emergencias causadas por catástrofes naturales o por negligencia en las acciones del hombre.

Con el aumento en los últimos años de eventos mundiales retransmitidos en directo, se ha recurrido sistemáticamente a los satélites de comunicación ya que estos servicios no precisan de una infraestructura permanente de comunicaciones allí donde se producen estos actos con trascendencia para todo el planeta.

Otros ámbitos de aplicación de los satélites se han orientado a servicios de comunicación en zonas con mayoría de campesinos, de población muy dispersa, en países en vías de desarrollo y subdesarrollados que aspiran al nacimiento y consolidación de una red básica de telecomunicaciones para satisfacer las necesidades más apremiantes de los habitantes. Otra meta crucial es el desarrollo y consolidación de sistemas de comunicaciones para la defensa y seguridad del territorio nacional para constituir un nexo de unión con las embajadas y consulados en el

extranjero, cuando el uso de medios tradicionales terrestres no resulta adecuado a determinadas misiones por su carácter de confidencialidad.

Haciendo un resumen, se pueden dividir en tres bloques los tipos de servicios que se dan a través de las infraestructuras públicas de los satélites de comunicación:

#### 1.-Telefonía internacional.

La tecnología satelital permite el establecimiento de circuitos, punto a punto o conmutados, a través de la red de telefonía pública internacional, para la transmisión en doble dirección de señales de voz, datos, fax, facsímil, télex y otros más que han ido apareciendo y que surgirán en el futuro más inmediato.

El primer satélite INTELSAT lanzado al espacio en 1965 sirvió para fijar una línea telefónica permanente llamada "línea caliente" (hot line) entre los gobiernos soviético y norteamericano en la etapa de la guerra fría y cuando hacía pocos años se había desatado la crisis de los misiles de Cuba. INTELSAT en 1991 usó las dos terceras partes de sus infraestructuras en prestar servicios a las comunicaciones de telefonía internacional.

#### 2.-Televisión y vídeo internacionales.

La transmisión de programas de televisión siempre ha constituido uno de los pilares básicos en los servicios ejecutados por la tecnología satelital. Por ejemplo, uno de los primeros experimentos del nostálgico "Pájaro Madrugador" fue un servicio de televisión en tiempo real desde los Estados Unidos a

Europa. Las transmisiones televisivas de eventos con repercusión mundial fueron uno de los puntos fuertes en el entramado comercial de la industria audiovisual de los años 60 y 70. En el decenio de los 90 el número de canales de satélite dedicados a la televisión experimenta un aumento espectacular en todo el mundo. De esta forma, no es aventurado afirmar que a partir de 1995 es raro el día que no aparece un nuevo canal de televisión en el barrido rutinario que realiza un usuario con antena parabólica.

El servicio de televisión vía satélite permite el alquiler permanente, parcial o para empleos coyunturales, de parte o todo un transpondedor completo, de forma ininterrumpida o no, con el objetivo de emitir programas y noticias por televisión o documentales grabados en vídeo.

Desde los años 70 a los 90, la mayor parte de los servicios de emisión internacional de señales de televisión se realizaba a través de la sociedad INTELSAT. Así, por ejemplo, uno de los hechos más trascendentales de nuestro siglo, como fue el aterrizaje del Apolo XI en la Luna en 1969, se retransmitió en directo a todo el mundo.

A mediados de los años 90 son frecuentes las emisiones en vivo de eventos deportivos internacionales como los Juegos Olímpicos de invierno y verano, Mundiales de fútbol, las vueltas ciclistas más importantes, acontecimientos culturales y conflictos, guerras y todo tipo de hechos que forman parte de la actualidad informativa.

En Europa, se constituyó hace tiempo la UER (Unión Europea de

Radiodifusión) con participación de todas las televisiones públicas de Europa Occidental y Mediterránea, que utilizó para sus servicios en sus inicios dos traspondedores del satélite EUTELSAT I-F2 para los intercambios diarios de noticias de Eurovisión y los flashes esporádicos que pudiese ofrecer a las televisiones asociadas.

### 3.-Servicios nacionales.

Las esperanzadoras posibilidades técnicas del satélite tienen amplia utilidad en la prestación de servicios de carácter oficial o público en aquellos países con grandes extensiones territoriales en los que es muy difícil la atención exclusiva vía terrena. Además, razones para un mejor y más efectivo ejercicio activo de la defensa y seguridad nacional de los países hacen que el satélite sea uno de los medios más efectivos para la preservación de tales características nacionales.

#### 1.3.1.2.REDES EMPRESARIALES.

En plena vorágine de la sociedad de la información, los negocios empresariales grandes, medianos o pequeños no podían quedar fuera de la órbita de influencia de los satélites. La puerta abierta a las nuevas tecnologías de las empresas dejó de ser un coto exclusivo de los operadores, las grandes multinacionales y las sociedades financieras, con redes de comunicación internas de sobresaliente calidad y con un abundante flujo de información desde y hacia el exterior, transformándose, por la vía de la mundialización de las relaciones internacionales, en una posibilidad inmensa para multitud de empresas.

La cantidad de aplicaciones empresariales que se pueden

vehicular son muchas y variadas. Algunas de las más comunes son la transferencia de datos entre computadoras, voz digitalizada, servicio de videoconferencia, impresión remota (los periódicos más pudientes tiran las ediciones locales en un punto central que envía el ejemplar vía satélite a las plantas impresoras locales), flujo de ficheros con información CAD/CAM, entrada de datos remota a ordenadores centrales, redes oficiales de los diferentes entes gubernamentales e institucionales públicos, radiodifusión digital, etc...

Todo este tipo de servicios han crecido y desarrollado en el entorno de una tecnología experimentada y fiable, la creciente desregulación jurídica de las telecomunicaciones en algunos países, o las normativas ambiguas o indefinidas en otros.

Existen dos tipos de redes básicas utilizadas para dar cobertura a los servicios de tipo empresarial:

#### 1. Redes abiertas.

Su característica nuclear se centra en la posibilidad de ser plenamente compatibles entre todos los usuarios del servicio por la adaptación a reglamentaciones técnicas específicas. Entre los sistemas de redes abiertas más importantes se encuentran los siguientes:

a.-SBS, Satellite Business System (Sistema de Comunicaciones de empresa por satélite), consorcio fundado en 1975 y que cuenta con varios satélites en el espacio. Su cobertura inicial abarcaba los Estados Unidos y parte del Canadá. Esta modalidad permite una transmisión a velocidad variable de 24 Kb/s a 6,3 Mb/s. Debido a ello, son posibles los servicios de facsímil, transmisiones de

datos con gran rapidez, videoconferencia, etc... Entre los clientes más importantes están grandes empresas multinacionales como Westinghouse, IBM, General Motors, etc...

b.-IBS, INTELSAT Business Service (Servicio de Comunicaciones de empresa de INTELSAT). Permite la transmisión de datos a una alta velocidad de forma global (continental e intercontinental).

c.-SMS, Sistema de Multiservicios por satélite, unido al consorcio EUTELSAT y basado en el alquiler de los transpondedores disponibles de esta sociedad.

Las aplicaciones más importantes de este conjunto de sistemas son el establecimiento de circuitos de única y doble direccionalidad alquilados de forma constante, enlaces alquilados a tiempo parcial y a una hora fija-se usan especialmente en el envío de las crónicas puntuales de los corresponsales de medios de comunicación en el extranjero-, reservas por abono, bajo demanda, transmisiones de videoconferencia y servicios de información punto a multipunto.

Uno de los servicios estrella durante los años 90 fue, sin duda, el sistema de videoconferencia, que ofrece mantener sesiones de trabajo entre dos o más grupos de personas, desde puntos geográficos distantes, usando como apoyo la visualización del interlocutor en su lugar, además de una comunicación simultánea de voz y gráficos. El ahorro en costes de personal y de transporte es considerable respecto al alquiler del servicio a las compañías que explotan el sistema.

## 2.-Redes cerradas.

Se conocen como redes VSAT (Very Small Aperture Terminal)-en

castellano, Terminales de Muy Pequeña Apertura de Antena-. Sus aplicaciones se articulan en aquellos servicios en los que es preciso la transmisión desde un punto central-el ordenador de una empresa-a una multitud de puntos remotos dispersos-delegaciones o usuarios de los servicios de la misma-, o viceversa, no siendo necesario, en principio, comunicaciones entre los puntos remotos.

Las redes VSAT suelen utilizarse en el continente europeo en aplicaciones de difusión de datos, conversaciones en las que los terminales VSAT acceden a un ordenador central, telecontrol y telemedida para las redes de producción y distribución de compañías de telecomunicaciones, petrolíferas, etc...

En la configuración de las redes VSAT hay una diferenciación entre dos clases de aplicaciones:

a.-Servicios de VSAT en una dirección.

Se diversifican en dos tipos de modalidades importantes:

-"concentración", con aplicaciones en telemetría, transmisión de información de control de instalaciones en las que es básica la seguridad o en la recolección de datos meteorológicos, niveles de contaminación, acuíferos, etc... y su envío al centro encargado del procesamiento de datos.

-"difusión", en la que las aplicaciones reinas son las de distribución de noticias (usadas especialmente por las agencias internacionales de información) y de datos económicos, además de la impresión a distancia de publicaciones. Las más novedosas son la difusión de señales compuestas de imagen y sonido como cursos formativos a distancia, campañas de publicidad, seminarios y

congresos especializados en determinadas materias, etc...

b.-Servicios de VSAT en doble dirección.

Este tipo de redes estaban muy vírgenes en la Europa rica y próspera del Oeste en los albores de los años 90. Una de las aplicaciones específicas más innovadora fue la comunicación de los centros bancarios alemanes occidentales tras la reunificación con sus sucursales de la R.D.A.

Los sectores económicos que acogen las aplicaciones de las redes VSAT bidireccionales son muchos y variados: banca, compañías petroquímicas, consorcios de hoteles, comercio y distribución, etc... En los Estados Unidos se empezaron a utilizar con bastante antelación respecto a Europa. Algunos de los ejemplos más repetidos consisten en emplear una red VSAT para el permiso de tarjetas de crédito en la red de estaciones de servicio de las gasolineras, el control de los procesos de producción de las principales empresas automovilísticas, la ocupación en cursos de formación y campañas de promoción de multitud de productos, etc...

1.3.2.-SERVICIO FIJO Y MOVIL.

El primer empleo del satélite como medio utilizable para servicios de comunicaciones móviles fue en el ámbito de la navegación marítima, debido a la búsqueda de una mayor seguridad y cobertura más amplia con el objetivo de mejorar notablemente las condiciones de los hombres del mar y la eficacia en la gestión de las flotas pesqueras, además de establecer servicios muy útiles de radiolocalización.

El despegue de otros dos espacios importantes del negocio de las



comunicaciones móviles por satélite, como el terrestre y el aeronáutico, se inicia en Norteamérica, ya que este país cuenta con unas características geográficas y una posición dominante en el contexto del sector aeronáutico.

En 1991, las comunicaciones móviles en el continente europeo todavía estaban en sus inicios y su impulso se debió a organismos como INMARSAT(21), que presta tres tipos de servicios básicos(22):

- Transmisión de televisión, voz, datos y télex para usos marítimos.

- Transmisión de voz y datos en servicios aeronáuticos, en fase de pruebas a comienzos de los años 90.

- Transmisión de datos para servicios móviles terrestres a través de los terminales tipo estándar C.

Otras sociedades y consorcios importantes en este campo son EUTELSAT o la AEE(Agencia Europea del Espacio) que se han visto relanzadas por la limitación en cuanto a coberturas de los sistemas de telecomunicación de tipo terrestre. Las ventajas de la comunicación marítima vía satélite se centra especialmente en la posibilidad de la disponibilidad inmediata de información y una gran cobertura que no permiten otras tecnologías.

Por otra parte, existen unos condicionamientos especiales en el uso de los satélites para servicios de comunicaciones móviles como son la carencia de infraestructura terrestre de recambio para servicios móviles en toda o en gran parte de la zona donde va una persona o un vehículo y la parcial o total incompatibilidad entre diferentes redes terrestres de

comunicaciones móviles en la zona de actuación.

Se pueden clasificar los servicios de comunicaciones móviles en tres clases, en función de la cobertura y tipo de satélite. Son los servicios de radiomensajería, voz y datos y por último, servicios de radiolocalización o posición.

#### 1.3.2.1.-RADIOMENSAJERIA

En este tipo de servicios se diferencian dos clases:

1ª-En una sola dirección.

La difusión de los datos puede estar dirigida a un solo móvil(servicios de radiobúsqueda), o a bloques de ellos(servicios de llamada ampliada de grupo).

El servicio de radiobúsqueda más común es el servicio Skypaging de la compañía norteamericana MTEL. Este sistema emplea el satélite sólo en una primera etapa de distribución de la señal(a puntos fijos), desde donde es propagada a los receptores a través de emisores terrestres.

El satélite de usos marítimos INMARSAT empezó en el bienio 1991-92 un servicio de radiobúsqueda, empleando la infraestructura y el protocolo del estándar C.

Los servicios especiales de llamada ampliada se proyectan para dar cobertura a necesidades coyunturales de grupos de móviles. Entre los más utilizados se encuentra el servicio FleeNet para remitir mensajes y gráficos, y el servicio Safety Net para la coordinación de salvamento durante las emergencias, pudiendo enviar los mensajes hacia una zona geográfica específica.

2ª-En doble dirección.

Este tipo de servicios bidireccionales son los que más interés concentran en los usuarios por su cualidad importante de interactividad y por la posibilidad de transmitir datos, facsímil, télex y mensajes breves.

La emisión de los datos se realiza en tiempo real, a través de su previo almacenamiento y retransmisión. La velocidad de transmisión varía entre los 130 y 2.400 bits/segundo.

Existe la opción de ofrecer un servicio abierto cuando todos los móviles pueden acceder y recibir llamadas a o desde las redes públicas fijas, o servicio cerrado, en el caso que los móviles de cada grupo sólo puedan comunicarse con los terminales fijos de sus bases.

En los albores de los años 90, los principales sistemas bidireccionales de radiomensajería se concentraban en el Estándar C de INMARSAT (con cobertura mundial), Euteltracs (Europa) y Omnitrac (Estados Unidos), usando los dos últimos la misma tecnología.

El Estándar C tiene cobertura marítima y terrestre, y está especialmente dirigido a los servicios de mensajería en formato télex, y de datos en general, a velocidades no superiores a 600 bit/segundo en redes, indistintamente, abiertas o cerradas. Los móviles tienen la opción de introducir la prestación de posicionamiento a través de un sistema autónomo como el GPS, Global Position System (Sistema de posición global) o el Loran C.

El Euteltracs - que en 1991 se encontraba en su fase embrionaria en diferentes naciones de Europa - es un sistema regional europeo

que usa dos satélites del consorcio EUTELSAT y presta servicios de transmisión de mensajes cortos a 150 bit/segundo para grupos cerrados de móviles. Ofrece además un sistema de radiolocalización sin necesidad de emplear, como pasa en el Estándar C, un receptor autónomo de GPS.

En Norteamérica, existe un equivalente al sistema europeo que es el Omnitrac, que empezó su andadura en 1989.

Cabe citar también al sistema Geostar, como el primero en ofrecer servicios de mensajería en los Estados Unidos y a su homólogo europeo Locstar.

En 1988 brotaron importantes inconvenientes financieros debido a los fallos ocasionados en la puesta en órbita de dos satélites de Geostar. Eso motivó que el consorcio gestor internacional entrase en quiebra en los inicios de los años 90. Una consecuencia derivada de lo anterior fue la suspensión de pagos de la sociedad europea Locstar.

#### 1.3.2.2. VOZ Y DATOS

Una de las primeras sociedades de satélites en ofrecer este tipo de servicios fue INMARSAT que comenzó sus trabajos en 1982.

El sistema bidireccional de INMARSAT conocido como Estándar A ofrece servicios de voz y télex con apreciable calidad, posibilitando aplicaciones de facsímil y transmisión de datos hasta los 2.400 bit/segundo.

Sus características especiales de tamaño y peso en el terminal y algunas limitaciones de naturaleza administrativa hacen que sus principales servicios se produzcan en el ámbito marítimo. Posteriormente nacieron los servicios estándar B y

Estándar M.

El sistema Estándar B es digital y permite las mismas prestaciones que el Estándar A, pero con velocidades mayores (16 Kbit/segundo) y con unos costes inferiores.

El servicio Estándar M ofrece igualmente servicios de voz a 4.800 bit/segundo y datos a 2.400 bit/segundo, con el proyecto de dar cobertura a un gran conjunto de usuarios móviles que quieran comunicaciones con unas tarifas todavía más reducidas respecto al estándar B.

INMARSAT también tiene, para el servicio móvil de correo público con aeronaves, un sistema llamado Estándar Aéreo, que se conoce con los nombres publicitarios de Skyphone y SITA, comercializados por los consorcios internacionales de igual nombre. Permite la transmisión de voz en banda estrecha y de datos de baja velocidad, para comunicaciones aire-satélite-tierra.

#### 1.3.2.3. RADIOLOCALIZACION

Con este tipo de servicios se pueden llegar a tener las coordenadas exactas del posicionamiento de un móvil. Cuando los datos van dirigidos al móvil, se le conoce como servicio de "radionavegación" y en el supuesto que se dirija a un tercero se llama "radiodeterminación".

En la radiolocalización existen los llamados servicios "activos" o "pasivos". En los primeros el terminal móvil puede transmitir y recibir, siendo el sistema de comunicaciones por satélite el que manda a la correspondiente sede central los datos de posición del móvil. Algunos de los más usuales servicios activos son el Euteltracs y Geostar.

En la segunda clase de servicios, los pasivos, el terminal móvil sólo dispone de la posibilidad de recepción de las señales procedentes de los satélites, calculando mediante esta información su propia posición.

Algunos ejemplos de servicios pasivos son el sistema GPS, que ofrece las tres coordenadas geográficas por comparación de señales en el receptor, con una precisión de 15 metros en aplicaciones militares y de 100 metros en las civiles.

Existe un sistema, denominado Transit, que obtiene los datos requeridos a partir de medidas de efecto Doppler sobre un mismo satélite. Su precisión se sitúa en torno a los 600 metros.

*CAPITULO 2:PROYECTOS EN  
ESPAÑA ANTERIORES A  
HISPASAT*

## 2.1.INTRODUCCION

Antes del lanzamiento de los dos satélites HISPASAT, España participó con verdadero entusiasmo en algunos proyectos espaciales de las organizaciones internacionales INTELSAT, INMARSAT y EUTELSAT.

Indudablemente los servicios y aplicaciones de los satélites de comunicación han subido notablemente su aceptación en los años 80 y 90 entre los ciudadanos españoles.

Una de las pruebas más evidentes que se pueden constatar en nuestra vida diaria en la segunda mitad del decenio de los 90 es el alto número de ciudadanos españoles que pueden acceder al aprovechamiento de la tecnología facilitada por los satélites de comunicaciones.

La contribución de los adelantos técnicos al bienestar de los ciudadanos ha sido tan fulgurante que se ha convertido en una puerta abierta a las crecientes necesidades de comunicación artificiales en algunas ocasiones, reales en otras, como lo demuestra la numerosa oferta de canales de televisión que se pueden captar con una antena parabólica de tamaño medio-pequeño.

A un país como España, que en los años 80 empezaba sus primeros pasos para introducirse en el club de países con satélites de comunicaciones, los costos económicos y la enorme complejidad tecnológica de la puesta en órbita de un sistema de satélites propio le iba a suponer mucho más tiempo y esfuerzo que a otros países con experiencia en el espacio como Estados Unidos, la ex Unión Soviética, Japón, Francia, etc... (23).

Todos los anteriores países y otros pocos más tenían la



posibilidad económica, organizativa y tecnológica para la puesta en marcha de ambiciosos proyectos con una gran inversión en recursos humanos y materiales. La mayor parte de esos programas eran factibles por las dotaciones económicas en la investigación o inversión militar. Un ejemplo bien evidente es el caso del proyecto "Discovery" que pusieron en marcha los Estados Unidos(24).

El paso del tiempo ha permitido a muchas naciones un importante avance en el diseño y operatividad de uno de los elementos clave en la tecnología satelital: los sistemas de lanzamiento. La inversión para la producción de lanzadores más potentes ha hecho que progresivamente se puedan lanzar al espacio mayores masas(25).

España puso especial empeño en el aprendizaje de las enseñanzas de muchas empresas y países con tradición histórica en los satélites de comunicaciones.

Uno de los campos donde siempre se pensó que HISPASAT podía contribuir a dar un buen servicio era en el de la distribución directa de señales de radio y televisión-sobre todo la última-. En el primer lustro de los años 90, olvidándonos de la incidencia de los satélites de radiodifusión directa, diseñados casi exclusivamente para servicios de televisión, y de los que no estaba operativo en la mitad de la década de los 80 ninguno excepto el BS-2 producido por Japón y en período de pruebas, se vivía una época, primero en los Estados Unidos, de dedicación masiva de los satélites regionales o nacionales de comunicaciones a la distribución de televisión, que no era en sus

inicios el único servicio que se preveía. Aunque luego la realidad ha evidenciado que la televisión es uno de los más esenciales filones de los satélites de comunicación.

## 2.2. ESPAÑA EN LOS CONSORCIOS INTERNACIONALES

Como ya se dijo en líneas anteriores el Gobierno español dispuso la participación de nuestro país como miembro activo en tres importantes organismos satelitales en el ámbito internacional: INTELSAT, INMARSAT y EUTELSAT.

Una de las actividades en las que trabajaba España en el seno de las anteriores sociedades era precisamente el estudio y diseño de un sistema propio de satélites de comunicaciones que pudiera disponerse en un futuro próximo.

El resultado no fue otro que contar con HISPASAT, una tecnología que sitúa a España en un grupo elitista de los países avanzados en servicios de telecomunicaciones.

La empresa encargada por el gobierno socialista de aquella época para participar en los tres organismos fue TELEFONICA DE ESPAÑA que era la que tenía capacidad organizativa, técnica y comercial de explotación de estos servicios especiales.

Los sistemas más interesantes que afectaban a la radiodifusión española eran el INTELSAT y el satélite europeo de comunicaciones ECS de la sociedad EUTELSAT, cuyos modelos de vuelo se llaman EUTELSAT I (F-I, F-II, F-III, según el momento del lanzamiento). De todas las formas, en la década de los 90 está creciendo con mucha fuerza la implantación de los sistemas de fibra óptica en la transmisión por cable. Como ejemplo de esto último, se puede decir que una sola fibra óptica es capaz de

ofrecer un flujo cercano a los 400.000.000 bits por segundo(26). España, a mediados de los 80, también participó en otros trabajos como el denominado PROSAT, que tenía una indiscutible preponderancia para los proyectos futuros hispanos de puesta en órbita de satélites propios de comunicaciones. En aquellos tiempos no se preveía ni por asomo la acogida tan buena que iban a tener los servicios del proyecto HISPASAT(27) en el futuro más inmediato.

#### 2.2.1. TELEFONICA DE ESPAÑA EN INTELSAT.

La compañía TELEFONICA española posee dos instalaciones en la península ibérica para aprovechar los servicios proporcionados por el sistema INTELSAT. Son las estaciones terretres de Buitrago de Lozoya en Madrid y la de Agüimes en la isla de Gran Canaria. La sede madrileña fue inaugurada en el año 1968 para dar servicios en la zona del Océano Atlántico, que luego fue expandida con una nueva antena al Océano Indico.

Buitrago, debido a las ampliaciones y perfeccionamientos progresivos, sobre todo por la celebración de eventos como los Mundiales de fútbol de 1982, los Juegos Olímpicos y la Exposición Universal de 1992, se ha convertido en una encrucijada importante en el tráfico de señales provenientes de tres satélites del Atlántico y uno del Indico.

La estación canaria de Agüimes fue inaugurada, como tipo A, en 1971 para sustituir a la de tipo C de Maspalomas, que tenía dos antenas de 13 metros instaladas en 1967 para servicios de la NASA.

El sistema INTELSAT fue decisivo para la calidad en las

transmisiones que hizo España al mundo entero de sus eventos internacionales más importantes que tuvieron como escenario nuestro país. Las emisiones en directo desde y hacia América no hubieran sido posibles sin la operatividad de INTELSAT. Posibilitó la transmisión en vivo de la programación de TVE a las Islas Canarias, convirtiéndose en punto de referencia casi exclusivo en el tráfico de señales de televisión que pasaban por la estación terrestre de Agüimes.

La experiencia de INTELSAT era vital para un país como España con un retraso tecnológico importante respecto al grupo de países potentes en sistemas de comunicaciones por satélite.

El proyecto INTELSAT constituía para España un avance indiscutible para su incrustación en una auténtica red global de comunicaciones, en el seno del servicio fijo de telecomunicaciones, que estaba destinado a ser un instrumento realmente barato y eficaz para la transmisión de señales de televisión y telefonía entre poblaciones muy dispersas desde el punto de vista geográfico y cultural(28).

#### 2.2.2.LA PENETRACION DE EUTELSAT

Nuevamente la compañía TELEFONICA era la firmante de los acuerdos con la sociedad EUTELSAT. Para el flujo de señales provenientes de los transpondedores de EUTELSAT-I, TELEFONICA tiene una estación terrestre en el núcleo rural de Armuña de Tajuña (Guadalajara), cuya entrada en servicio se produjo en el año 1985 y que cumple misiones de control, además de la coordinación y organización del tráfico proveniente del EUTELSAT-1 FII. Una de sus experiencias más útiles ha sido la de

servir de puente para las señales de televisión que fluyan por la red de Eurovisión a través de los dos transpondedores arrendados por la UER(Unión Europea de Radiodifusión).

TELEFONICA temporalmente y con motivo de eventos con gran proyección social,da servicio a corporaciones de televisión como la autonómica catalana TV3 mediante estaciones receptoras de programas y noticieros desde Francia,debido a la prohibición que tienen organismos públicos autonómicos de televisión para usar las redes terrestres de la UER y RETEVISION,antigua red del ente público RTVE.

En 1985 mientras la compañía TELEFONICA española reservó a EUTELSAT un transpondedor de su tercer satélite,un buen número de países europeos tenían uno o más canales en los satélites de forma ya operativa.

Era muy importante para que España no se viese abocada a un retraso importante en el sector de los satélites de comunicaciones,integrarse en una sociedad como EUTELSAT que a mediados de los años 80 contaba con diez canales de distribución de señales de televisión,con cobertura nacional o internacional,que podían ser captados en casi todo el continente europeo próspero,la Europa Occidental,con la ubicación de estaciones terrestres dotadas de antenas parabólicas de unos tres metros de diámetro y unos asequibles y fáciles de manejar equipos electrónicos que,al no tener capacidad de emisión,son de fácil operación y con un coste alrededor de los dos millones de pesetas.Estos canales tenían como objetivo acrecentar la oferta de televisión en Europa y,ofrecer servicios a sectores como los

operadores de televisión por cable, establecimientos hoteleros y hosteleros, discotecas y particulares con una programación muy variada.

### 2.3. COLABORACION INTA-RTVE-TELEFONICA.

El Instituto Nacional de Técnicas Aeronáuticas (INTA) ha desempeñado una tarea básica para conseguir que España cuente en los años 90 con su primer sistema de satélites de comunicaciones. Los investigadores y expertos del INTA vienen trabajando desde hace mucho tiempo, junto a otras instituciones y personas, para lograr que nuestro país se pudiese equiparar, tanto en recursos humanos como técnicos, a aquellos países con una tradición consolidada en el ámbito de las nuevas tecnologías como los satélites.

Dando un salto en el tiempo, constatamos que uno de los puntos de inflexión decisivos para el fomento del servicio de radiodifusión directa por satélite se produjo con la creación de un equipo de trabajo fundado por el INTA con la colaboración del ente público RTVE y la compañía TELEFONICA.

Estas conversaciones dieron como fruto un meritorio trabajo titulado: "Informe Previo sobre el sistema español de radiodifusión directa por satélite para televisión".

En 1980 y 1981, el ente RTVE tuvo importantes encuentros con todas las instituciones y organismos públicos y privados de Europa que desarrollan programas de radiodifusión vía satélite. Se llegó a la homogeneización de un bloque mixto de españoles y franceses con expertos del INTA y de RTVE, con el objetivo de estudiar la posible aplicación al futuro satélite

español de las tecnologías desarrolladas por países como Francia y Alemania.

Debido al espíritu del Informe Previo se pudo firmar en Diciembre de 1982 un convenio de colaboración entre el INTA y RTVE para efectuar una memoria sobre el sistema español de radiodifusión directa por satélite para televisión, o sea, un estudio previo para acotar el sistema que había sido recomendado por organismos internacionales.

En la primavera de 1983 el ente RTVE convino con el INTA una serie de requisitos de tipo técnico-operativos, que se debían apoyar en tres puntos básicos:

1.-La disposición de dos canales para la cobertura de España mediante dos haces(para la Península Ibérica y las Islas Baleares y Canarias,respectivamente).

2.-Creación de un canal adicional a los anteriores para los posibles usos de otras organizaciones de radiodifusión europea(Irlanda o Portugal).

3.-Suma de una carga de telecomunicación para la prestación del llamado "Servicio fijo".

Todos estos esquemas se situaban bajo el paraguas de las recomendaciones y conclusiones de la Conferencia Mundial de Ginebra de 1977(29),vital para comprender muchas de las situaciones conflictivas que se producen en el universo actual de las telecomunicaciones.

Las sesiones entre las dos empresas españolas,INTA y RTVE,dio lugar a la consideración de guiarse por una opción básica que era un sistema de dos canales,que pasaba en aquellos momentos

por ser la más viable para el lanzamiento de un nuevo servicio, para que los costes del sistema, incluidos los de programas, no fuesen muy onerosos en un servicio con déficit esperado en las primeras etapas. Se quiso que uno de los canales tuviera acceso libre a todos los usuarios que desearan entrar en contacto con sus servicios.

El estudio se orientó a dar un marco de referencia sobre la explotación de las cualidades propias del proyecto español, dando especial énfasis a la necesidad de establecer la operatividad de dos haces distintos (uno para el territorio continental español junto a las Islas Baleares y un segundo exclusivo para las Islas Canarias).

El informe, que tenía como período de trabajos un año, tuvo apoyos importantes en las colaboraciones prestadas para cuestiones muy específicas por la Escuela Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid y por la Agencia Espacial Europea (ESA). Fue entregado por el INTA a RTVE en el verano de 1984, aunque sus conclusiones y deliberaciones no llegaron a hacerse públicas.

Los expertos y responsables del INTA formalizaron un dinámico flujo bidireccional de información, comentarios y perspectivas con la Comisión creada al efecto por RTVE.

Pero, debe puntualizarse que desde los albores del año 1984 comenzó a notarse una determinada apatía por RTVE, que llevó a que no se adoptase ninguna decisión al respecto, hasta que se formó por la Junta Nacional de Telecomunicaciones la Comisión Especial para las Comunicaciones Espaciales (CECE) al final de



septiembre de 1984.

#### 2.4.-CONSIDERACIONES DE LA CECE

La Comisión Especial para las Comunicaciones Espaciales se creó con la vista puesta en el asesoramiento al Gobierno respecto a la delimitación de una actuación nacional sobre la materia objeto de su competencia. Dentro de la CECE están representantes de los antiguos Ministerios de Transportes, Turismo y Comunicaciones, Defensa, Presidencia e Industria y Energía, la compañía TELEFONICA de España, el ente público RTVE y la Asociación Nacional de Industrias Electrónicas (ANIEL) (30).

Los trabajos de la CECE llegaron a la conclusión esencial de ir hacia un aplazamiento "sine die" para una toma de decisión real, debido a que sus indagaciones reflejaron que no parecía que en un período corto de tiempo existiese una demanda suficiente para la justificación de la puesta en órbita de un satélite español, dado que el retorno industrial y tecnológico sería claramente insuficiente para hacer frente a un proyecto de tal magnitud.

Las demás consideraciones, excepto la de fijar un corpus normativo que regulase la recepción de señales de televisión por satélite, tanto de distribución como de radiodifusión directa, y la recomendación de arrendar canales a organismos internacionales en los que participa España a través de TELEFONICA, no tuvieron mayor importancia.

Los expertos antes de dar un paso definitivo para ofrecer luz verde al proyecto de satélite español reflexionaron sobre los efectos que para el desarrollo de los sectores industriales y de

servicios iba a tener la demora de la construcción del sistema español de satélites de comunicaciones.

A mediados de los años 80 responsables que después llegaron al comité directivo de HISPASAT estimaban que la participación de la industria española en el sector espacial una vez lanzado el primer satélite se situaría en un 25% o 30%, porcentajes que crecerían hasta cerca de un 70% en las estaciones terrestres.

Concluían que el lanzamiento del satélite español iba a ser imprescindible para dinamizar la industria española del momento. Así, el programa CIEN(31) desarrollado por ANIEL en los comienzos de 1984 establecía de forma detallada la participación real hasta aquel momento de la industria nacional en programas de satélite y en capacidad real para la ampliación de esta participación en las diferentes etapas o fases del proyecto futuro, considerando muy importantes los trabajos de CASA, STANDARD ELECTRICA y el INTA.

En el campo de las transmisiones y receptores de grandes estaciones terrestres se aducía la posibilidad de beneficiarse de la participación de empresas punteras como STANDARD- posteriormente conocida como ALCATEL- y la alemana SIEMENS. En los transmisores y receptores móviles, el entonces INI a través de sus empresas de fabricación de componentes electrónicos podía aportar su experiencia indiscutible en estos terrenos.

Respecto al subsistema de los receptores directos se consideraban como más viables y coherentes los proyectos de colaboración ya materializados por empresas como MIER ALLENDE y PIHER ELECTRONICA con las Escuelas Superiores de

Telecomunicación de Barcelona y Madrid.

El programa CIEN establecía unas premisas básicas para que todos los sectores implicados tuvieran plena consciencia sobre la importancia de impulsar un sistema propio de comunicaciones por satélite. Buen ejemplo es el siguiente extracto:

"Es fundamental que el Gobierno entienda que nos encontramos ante un tema de gran trascendencia cara al futuro. Es algo cuya influencia en las comunicaciones será tan fuerte o más que lo fuera en su día la instalación del ferrocarril, la transformación de los caminos de diligencia en autopistas y vías rápidas para el tráfico rodado o la aparición del telégrafo" (32).

#### 2.5.OBSERVACIONES A LAS CONCLUSIONES DE LA CECE

En el resumen ofrecido por la Comisión CECE había que considerar que la mayor parte del coste de un sistema de radiodifusión directa lo constituían las estaciones de recepción, desde el mismo instante en que sobrepasasen unos pocos miles de unidades. Por otra parte, carecer de un entramado e infraestructura española de comunicaciones por satélite iba a restar esperanzas prometedoras de expansión de mercado a las industrias electrónicas de consumo que a mediados de los años 80 se beneficiaban del ciclo positivo en la economía mundial. El mismo discurso argumental se podía manejar respecto a la falta de demanda sobre los servicios posibles ofertados a través de las vías tecnológicas del sistema español de satélites. En las telecomunicaciones punto a punto la utilización del satélite ofrecía más ventajas económicas y de capacidad técnica para operadores y usuarios que los sistemas terrestres, aunque los

últimos asegurasen de forma satisfactoria las demandas y necesidades por aquellas fechas.

Otro de los puntos de reflexión se situaba en la probable proyección de programación autonómica y local a través de los sistemas de satélite de radiodifusión directa debido a la rica pluralidad social, lingüística y cultural de nuestro país. Es fácil imaginar que los miles de emigrantes gallegos o vascos en el continente americano verían como un hecho muy positivo que sus respectivas televisiones de ámbito autonómico les ofreciesen a través del satélite español programas específicos sobre las gentes y tierras que les vieron nacer y crecer.

En definitiva, el tiempo transcurrido ha demostrado que la seriedad y calidad de una aplicación como la radiodifusión directa vía satélite cumple con creces los fines de servicio público que requería en aquellos momentos la sociedad española.

HISPASAT, como consorcio dispuesto a ofrecer una mejor calidad de vida a los españoles, fomenta los programas educativos y culturales tan indispensables para la formación en el ciudadano de una actitud reflexiva y crítica ante el paisaje mediático de nuestros tiempos.

## 2.6. LOS SERVICIOS DE TELEFONICA

### 2.6.1. INTERES DE TELEFONICA

Tratamos el trabajo de la compañía Telefónica en las comunicaciones por satélite desde la perspectiva de los medios disponibles y de una oferta de servicios progresivamente creciente en el tiempo.

Los medios de Telefónica están ubicados en los centros de

comunicaciones por satélite (Buitrago, Agüimes, Guadalajara, Sevilla y Barcelona), en los telepuertos ubicados en las poblaciones de Alcobendas (Madrid), Barcelona, Sevilla y Valencia y en los locales de los usuarios.

Telefónica mostró interés en el uso de los satélites como medios de transmisión desde la aparición de estos artefactos, como se constata con la instalación en 1963 de una estación terrena experimental en la localidad de Griñón (Madrid), equipada con una antena parabólica de 9 metros de diámetro (33). También intervino de modo activo en las sesiones que posibilitaron la creación del consorcio INTELSAT, el 20 de agosto de 1965, suscribiendo los acuerdos provisionales del organismo junto a otros diez países. En el año 1967 se pusieron en marcha las primeras estaciones de Telefónica con fines comerciales. Eran dos estaciones gemelas con antenas de 13 metros de diámetro, que quedaron instaladas en la zona de Maspalomas (Gran Canaria) para registrar el tráfico de la NASA a través de INTELSAT. Un año después se abrió la primera estación estándar A de INTELSAT, con una antena de 30 metros de diámetro, ubicada en el CCS (Centro de Comunicaciones por Satélite) de Buitrago (Madrid) y que opera sobre la región del Océano Atlántico.

Telefónica también ha impulsado actividades importantes, como representante español, en el marco de los acuerdos operativos de las sociedades INTELSAT, INMARSAT y EUTELSAT, copropietaria de HISPASAT, y suministradora de todos los servicios de comunicaciones por satélite en España hasta la entrada en vigor de la liberalización de las telecomunicaciones.

No obstante, en 1996 se anunciaba la creación de una "segunda Telefónica" en torno al ente público RETEVISION(34). Una nueva compañía llamada "Optel"-con capital 100% suscrito por RETEVISION-impulsaba la unión de la competencia para restar potencial a Telefónica. En el fondo subyace la hipótesis del duopolio, o sea, dos operadores que compiten durante un período antes de la liberalización total del sector.

#### 2.6.2.COMUNICACIONES POR SATELITE

En sus orígenes, los servicios de comunicaciones vía satélite, se empleaban en aplicaciones de soporte de la red básica telefónica y para el transporte de señales de televisión. Eran muy pocas las estaciones terrenas con sistemas de antenas de gran diámetro debido a sus altos y onerosos costes económicos. La causa principal de esta situación eran las limitaciones técnicas en la potencia satelital y en la tecnología de las estaciones terrenas. Hace ya años que se ha avanzado considerablemente hacia una mayor sencillez en el diseño de las estaciones terrenas y a un tamaño de antena más pequeño. Esta circunstancia, unida a la realidad de unos mercados cada vez más en la dirección neoliberal, ha llevado al surgimiento de sistemas de comunicaciones orientados a los usuarios.

#### 2.6.3.SEGMENTO TERRENO DE TELEFONICA

La compañía Telefónica cuenta con una infraestructura de estaciones terrenas que le permite el uso de los sistemas de comunicaciones por satélite tanto en aplicaciones de soporte de red, como en aquellas otras dirigidas a los usuarios. Una buena porción de estas estaciones se encuentran localizadas en cinco

centros de comunicaciones por satélite (CCS) y cuatro telepuertos, aunque existan estaciones transportables o ubicadas en las instalaciones de los diferentes usuarios.

Los centros de comunicaciones por satélite tienen como misión primordial la de funcionar como estaciones terrenas para servicios de soporte de red y de transporte de señal de televisión, a pesar, que con el aprovechamiento de su infraestructura, se han equipado en varias ocasiones con estaciones terrenas que trabajan en el seno de los servicios de empresa de las distintas sociedades de satélite en aplicaciones variadas de clientes. Las características más importantes de los Centros de Comunicaciones por satélite se señalan en las tablas I-V.

Las instalaciones conocidas como "telepuertos" son lugares localizados en áreas donde se da una concentración de potenciales usuarios empresariales, estando equipados con sistemas de transmisión digital para el acceso de éstos. Las estaciones terrenas de los telepuertos se dedican a satisfacer las necesidades de los clientes. Se muestran sus principales características en las tablas VI-IX. Otras características de servicios variados están en las tablas X-XII.

#### **2.6.4. SISTEMAS DIRIGIDOS A USUARIOS**

En los umbrales de la liberalización de las telecomunicaciones en España, Telefónica es la suministradora básica de los servicios del sector de las comunicaciones por satélite, entre los que se encuentran en un lugar preeminente los dirigidos a usuarios, sobre todo empresarios. En este sentido, la compañía

española de teléfonos ha seguido dos líneas de actuación complementarias que se explican en los siguientes epígrafes mediante la exposición de ejemplos precisos.

#### 2.6.4.1.APLICACIONES CONCRETAS

La compañía Telefónica ofrece desde hace tiempo una serie de soluciones a la carta dependiendo de las necesidades puntuales de los clientes. Recogemos, a modo de ejemplo, cuatro casos muy específicos:

1.-Sistema de distribución de señal sonora para la cadena radiofónica SER. Se encuentra operativo desde septiembre de 1988 siendo el primer antecedente de esta clase de actuaciones. Se basa en la transmisión de 6 canales de sonido, de 15 KHz de ancho de banda, codificados con tecnología digital y multiplexados en un flujo de 2048 Kbps. QPSK con FEC 1/2 constituye la técnica de modulación empleada. El servicio se ofrece a través del transpondedor SMS(35) del satélite EUTELSAT situado a 7° Este-EUTELSAT I F4-, en la banda 14/12 GHz.

La estación terrestre de transmisión es Guadalajara-7, con una antena de 4,6 metros de diámetro, y una para las estaciones receptoras de diámetro en torno a los 2,4 metros. Este servicio fue ampliado en 1990 con 2 canales, de 15 KHz de ancho de banda, asociados a señales de vídeo empleando la técnica de subportadoras.

2.-Sistema de distribución de datos para la agencia de noticias EFE. Entró en funcionamiento en 1989, a través de un sistema VSAT unidireccional que emplea la técnica de modulación BPSK(36), con FEC 1/2 y dilatación de espectro. Las áreas de cobertura llegan



hasta Europa, América, África y Oriente Medio. Esto se consigue por el empleo de una parte de un transpondedor conectado al haz global en banda C del satélite de INTELSAT situado a 332,5°. El empleo de esta banda de frecuencias es el eje motoriz para la utilización de la técnica de aumento espectral.

La capacidad global de la señal portadora se divide entre diferentes canales de datos, con posibilidad de direccionamiento, que permite que en cada terminal receptor se reciban sólo los canales dirigidos al mismo. La estación terrena de transmisión es Buitrago-6, que tiene una antena de 11 metros de diámetro. Las estaciones de recepción están equipadas con antenas de tamaño equivalente a parábolas de 1,4 metros de diámetro. EFE también tiene suscritos con Telefónica contratos de distribución de voz y datos, a través de subportadoras de señales de televisión.

3.-Sistema de distribución de datos para Espacio Editorial. Se usó por primera vez para la edición electrónica del diario MARCA, con transmisión desde Madrid y recogida en 4 puntos. La estación terrena de transmisión es Madrid-2, que dispone de una antena de 6,4 metros de diámetro, mientras que las correspondientes a las estaciones terrestres receptoras tienen un diámetro de 3,7 metros. El motivo de su empleo se debe a razones coyunturales de tipo económico, debido a que el consumo de recursos de potencia del satélite y, por ello, el coste del segmento espacial, es mayor cuanto menor es el tamaño de la antena receptora. La técnica de modulación usada es QPSK con FEC 1/2, con una velocidad de información de 2048 Kps.

4.-Sistema de recogida de datos radar para Aviación Civil.Entró en fase operativa en 1992,con el uso de la capacidad SMS de EUTELSAT.

Al principio se transmitieron datos a una velocidad de 9.600 bps con modulación BPSK y FEC 1/2 desde 2 ubicaciones distintas a una estación terrena central receptora situada en las instalaciones del usuario.

Las antenas transmisoras tienen un diámetro de 1,8 metros y las receptoras de 2,4 metros.La calidad del enlace es superior a uno de la RDSI.

#### 2.6.4.2.MEDIOS TECNICOS ANTERIORES AL CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

Desde su experiencia en el sector de las comunicaciones vía satélite,la compañía Telefónica ha sabido proveerse de suficientes medios técnicos para tener sistemas adaptables a distintos requisitos de clientes potenciales,adelantándose así a una demanda puntual y permitiendo compartir los costes de elementos comunes.

Ejemplos relevantes de sofisticados medios técnicos son los que se detallan a continuación.

##### 2.6.4.2.1.SISTEMA VSAT BIDIRECCIONAL

Telefónica lo adquirió en 1989 con el objetivo de contar con una plataforma operativa acerca de esta clase de redes y de ofrecer servicios a sus clientes.Este sistema tiene una configuración en estrella y emplea la técnica TDM/TDMA.El proveedor fue la empresa Hughes Network Systems.

Las características técnicas del sistema permiten un flujo de tráfico en doble dirección de datos y voz entre los terminales

remotos y la central del usuario, así como la distribución de señal de vídeo desde la última. La voz es codificada a 16 Kbps y los canales disponibles son asignados bajo demanda, lo que posibilita una gran eficacia en el empleo del segmento espacial. El HUB está ligado a la estación terrena Guadalajara-3, que dispone de una antena de 6,4 metros de diámetro, siendo redundante todo el equipamiento. Las estaciones terrenas remotas poseen antenas de 1,8 metros de diámetro. La unidad interna de un VSAT dispone de cuatro aberturas para tarjetas de interfaz de usuario.

Este sistema de Telefónica también está complementado con un potente centro de gestión, desde el que se realiza la configuración de todos los parámetros de las distintas redes de usuario para adaptarlos a sus aplicaciones concretas.

Su puesta en marcha para ser operativo se produjo en 1990 a través de una pequeña red piloto de Telefónica en la que se han realizado pruebas de calidad del enlace con estaciones de 1,8 y 2,4 metros de diámetro de antena, con el objeto de elegir el tamaño idóneo. También se han ejecutado tests de rendimiento de la red y de interconexión con la red IBERPAC, con unos resultados satisfactorios.

En el año 1991 se puso en funcionamiento, empleando este sistema VSAT, la red de telecontrol de oleoductos de CAMPSA, que tenía como función la transmisión de datos entre un ordenador central y las válvulas de línea y puntos de bombeo. Usa el protocolo X-25 entre la computadora central y el HUB con terminación local del mismo. La red hace posible comunicaciones de voz entre los

diferentes puntos, como canal de órdenes para trabajos de mantenimiento de CAMPSA.

#### 2.6.4.2.2.SISTEMA VSAT UNIDIRECCIONAL PARA DATASAT

La compañía Telefónica se hizo en 1992 con un sistema VSAT unidireccional con una configuración en estrella que emplea una portadora SCPC/BPSK con FEC 1/2 y con una velocidad de transmisión variable.

El HUB está asociado a la estación terrena de Madrid-2, localizada en el telepuerto de Alcobendas, que tiene una antena de 6,4 metros de diámetro y opera en los transpondedores SMS del satélite EUTELSAT II F2, a 10° Este.

La empresa proveedora del sistema, que está formado por el equipo específico del HUB y el de los VSATs, es COMSTREAM.

Las estaciones terrenas de recepción tienen una equipación constituida por una antena de 0,9 metros de diámetro, con una unidad exterior receptora/amplificadora/conversora, y una unidad interior demoduladora/demultiplexora.

Todo este entramado permite a Telefónica ofrecer su servicio de difusión de datos vía satélite (DATASAT), que se estructura en unas tarifas fijas y publicadas que van en función de la velocidad de acceso. Los precios incluyen el arrendamiento del segmento espacial, el acceso al HUB y las tareas propias del equipamiento, explotación y mantenimiento del sistema.

#### 2.6.4.2.3.SISTEMA DE DISTRIBUCION DE SONIDO

Telefónica dispone de un servicio, que ofrece a las cadenas de radio o a otros potenciales usuarios, consistente en un sistema unidireccional con configuración en estrella para la

distribución de señal sonora codificada de forma digital, con un ancho de banda de 15 KHz a 20 KHz. El HUB de este sistema está asociado a la estación terrena de Madrid-2. El proveedor del equipamiento concreto del HUB y el de las estaciones terrenas receptoras es COMSTREAM.

Las estaciones de recepción terrestres tienen una antena de 1,8 metros de diámetro, una unidad receptora/amplificadora/conversora y una unidad interior demoduladora/decodificadora, que en su estructura básica recibe un canal estéreo o dos mono, con la posibilidad de ampliarse a seis canales estéreo mediante unidades interiores de expansión.

#### 2.6.4.2.4.SERVICIO TV-UP (TELEVISION DE USO PRIVADO)

Es un servicio no ofrecido exclusivamente vía satélite, porque puede emplearse la infraestructura terrestre de fibra óptica o de radioenlaces de microondas.

La televisión de uso privado dispone de un transporte de señales de televisión no dirigidas a la difusión pública, entre uno o más puntos de transmisión y uno o más puntos receptores. Estos puntos se pueden ubicar en cualquier lugar de la superficie terrestre, y la transmisión puede tomar el sentido unidireccional o bidireccional.

#### 2.6.4.2.5.SERVICIO DE VIDEOCONFERENCIA

Como el anterior, este servicio no utiliza exclusivamente la tecnología satélite, dado que es factible emplear las redes terrestres de fibra óptica o de radioenlaces. Aquí desempeñan un papel crucial los sistemas de comunicaciones por satélite debido a la flexibilidad del medio y al hecho que el coste sea

constante independientemente de la distancia, por lo que son muy útiles para videoconferencias intercontinentales. Este servicio emplea codificación digital de la señal de vídeo a bajas velocidades.

#### **2.6.4.2.6. EVENTOS ESPECIALES**

Telefónica ha ofrecido sus equipos de comunicaciones por satélite y su experiencia para la cobertura de todos aquellos acontecimientos especiales en los que España ha sido el país anfitrión y organizador.

En los últimos 20 años destacan los operativos montados para las transmisiones del Campeonato Mundial de Fútbol de 1982, la Conferencia de Paz de Oriente Medio en Madrid de 1991, la Exposición Universal de Sevilla de 1992, y, sobre todo, el gran punto de inflexión que constituyeron los Juegos Olímpicos de Barcelona del verano de 1992.

Tabla I. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el CCS de Buitrago, situado a 80 Km al norte de Madrid.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Buitrago-1	A (INTELSAT)	30	325.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/FM. Portadoras FDMA/TDM/QPSK (IDR de INTELSAT). Transporte de 2 canales de TVE a Canarias.
Buitrago-2	A (INTELSAT)	30	60 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/FM. Portadoras SCPC. Portadoras TDMA/TDM/PSK.
Buitrago-3	A (INTELSAT)	30	335.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/FM. Portadoras SCPC. Portadoras FDMA/TDM/QPSK (IDR de INTELSAT).
Buitrago-5	A (INTELSAT)	32	341.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/FM. Portadoras FDMA/TDM/QPSK (IDR de INTELSAT).
Buitrago-6	B (INTELSAT)	11	332.5 E	Televisión de uso ocasional. TVE internacional para América. Audio estéreo de RNE para América. HUB de red VSAT unidireccional con cobertura global (agencia EFE). HUB de una red VISTA (INTELSAT) para Cuba.
Buitrago-9	B (INTELSAT) ARABSAT	13	332.5 E (INTELSAT) 26 (ARABSAT)	Televisión de uso ocasional.
Buitrago-TVRO	G (INTELSAT)	4.5	332.5 E	Recepción de CNN-TV desde Atlanta.

Tabla II. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el CCS de Sevilla, situado a 55 Km de Sevilla (construido con ocasión de los acontecimientos de 1992).

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Sevilla-1	T2 (EUTELSAT)	13.5	21.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras TDMA/FDM/PSK.
Sevilla-2	A (INTELSAT)	15.2	359 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/PSK (IDR).
Sevilla-3	S1 (EUTELSAT)	6.4		Servicios empresariales y videoconferencias en transpondedores SMS de EUTELSAT.
Sevilla-4	E3 (INTELSAT)	9.2		Servicios empresariales y videoconferencias en la capacidad IBS de INTELSAT.

Tabla III. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el CCS de Barcelona, situado a 45 Km de Barcelona (construido con ocasión de los acontecimientos de 1992).

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Barcelona-4	T2 (EUTELSAT)	13.5		Transmisión y recepción de 4 portadoras TV, para los Juegos Olímpicos de Barcelona.
Barcelona-5	A (INTELSAT)	18	335.5 E	7 portadoras de TV. 7 portadoras IDR.
Barcelona-6	A (INTELSAT)	18	63 E	7 portadoras de TV. 7 portadoras IDR.
Barcelona-7	B (INTELSAT)	13		Transmisión y recepción de 4 portadoras TV, para los Juegos Olímpicos de Barcelona.
Barcelona-9	V1 (EUTELSAT) G (INTELSAT)	9.2		Transmisión y recepción de 4 portadoras TV, para los Juegos Olímpicos de Barcelona.

Tabla IV. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el CCS de Agüimes, situado a 35 Km al sur de Las Palmas de Gran Canaria.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Agüimes-1	A (INTELSAT)	30	325.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/FM. Portadoras SCPC. Transporte de 2 canales de TVE a Canarias.
Agüimes-2	T2 (EUTELSAT)	13	21.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras TDMA/TDM/PSK. Restauración de cables submarinos.
Agüimes-3	T2 (EUTELSAT)	13	10 E	2 portadoras de TV. 1 portadora FDMA/TDM/QPSK a 34 Mbps (IDR DE INTELSAT). 2 portadoras QPSK a 2048 Kbps.
Agüimes-4	S2 (EUTELSAT)	4.6	10 E	2 portadoras digitales a 2048 Kbps.
Agüimes-TVRO (2 estaciones)		4.5	16 E (EUTELSAT)	Recepción permanente de TVs privadas.



Tabla V. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el CCS de Guadalajara, situado a 75 Km de Madrid.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Guadalajara-1	T1 (EUTELSAT)	18	21.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras TDMA/TDM/PSK. Restauración de cables submarinos. Referencia y monitorización del sistema TDMA de EUTELSAT (TRMS).
Guadalajara-2	C (INTELSAT) T2 (EUTELSAT)	13	10 E (EUTELSAT)	Televisión de uso ocasional. TVE internacional para Europa. Audio estéreo de RNE. 2 portadoras QPSK de 2048 Kbps (5 canales cada una de audio digital). Videoconferencia ocasional.
Guadalajara-3	S1 (EUTELSAT)	6.4	10 E	Servicios empresariales (SMS). HUB de la red VSAT bidireccional de Telefónica.
Guadalajara-4	E3 (INTELSAT)	9.2	307 E	Servicios empresariales (IBS). Videoconferencia ocasional.
Guadalajara-6	T2 (EUTELSAT)	13	10 E	2 portadoras de TV. 1 portadora FDMA/TDM/QPSK a 34 Mbps (IDR de INTELSAT). 4 portadoras QPSK a 2048 Kbps.
Guadalajara-7	S2 (EUTELSAT)	4.6	7 E	Servicios empresariales (SMS): 1 portadora de 2048 Kbps de audio digital para la cadena SER.
Guadalajara-8	C (INTELSAT)	13	325.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/TDM/QPSK (IDR de INTELSAT).
Guadalajara-9	V1 (EUTELSAT) G (INTELSAT)	9.2	16 E	3 canales distribución permanente TVs privadas. Canales de audio estéreos (mediante subportadoras analógicas de TV). Distribución de datos (subportadoras digitales). Televisión de uso ocasional.
Guadalajara-10	S2 (EUTELSAT)	4.6	10 E	Servicios empresariales (SMS). Videoconferencia ocasional.
Guadalajara-11	V1 (EUTELSAT) G (INTELSAT)	9.2		Transmisión y recepción de 3 portadoras de TV. 2 portadoras QPSK a 2048 Kbps.
Guadalajara-12	E1 (INTELSAT)	3.7	63 E	Servicios empresariales (IBS). Videoconferencia ocasional.

Tabla VI. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el telepuerto de Alcobendas (Madrid).

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Madrid-2	S1 (EUTELSAT)	6.4	10 E	Servicios empresariales (SMS). HUB de red VSAT unidireccional de Telefónica para el servicio DATASAT. HUB del sistema de distribución de audio digital para cadenas de radio.
Madrid-3	E3 (INTELSAT)	9.2	307 E	Servicios empresariales (IBS de INTELSAT).

Tabla VII. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el telepuerto de Barcelona.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Barcelona-2	S1 (EUTELSAT)	6.4	10 E	Servicios empresariales (SMS).
Barcelona-3	E3 (INTELSAT)	9.2	307 E	Servicios empresariales (IBS de INTELSAT).

Tabla VIII. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el telepuerto de Sevilla.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Sevilla-6 y Sevilla-7	S3 (EUTELSAT)	3.7		Servicios empresariales (SMS), videoconferencias.

Tabla IX. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el telepuerto de Valencia.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Valencia-1	S1 (EUTELSAT)	6.4		Servicios empresariales (SMS), videoconferencias.
Valencia-2	E2 (INTELSAT)	6.4		Servicios empresariales (IBS de INTELSAT).

Tabla X. Características de las estaciones terrenas transportables de Telefónica.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
1 estación	NO ESTANDAR	7		Transmisión de 1 portadora de TV. Recepción de 3 portadoras de TV.
2 estaciones		4.5		Transmisión y recepción de 1 portadora de TV, con 3 subportadoras de sonido.
5 estaciones	S3 (EUTELSAT) E1 (INTELSAT)	2.6		Transmisión y recepción de 2 portadoras digitales a 2048 Kbps (SMS de EUTELSAT, IBS de INTELSAT).
1 estación	S3 (EUTELSAT) E1 (INTELSAT)	2.4		Transmisión y recepción de 1 portadora digital a 2048 kbps (SMS de EUTELSAT, IBS de INTELSAT).
4 estaciones	Fly Away	1.9		Transmisión y recepción de 1 señal de TV.

Tabla XI. Características de las estaciones terrenas TVRO de Telefónica.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Madrid-1	C (INTELSAT)	11	332.5 E	Recepción de 1 canal de TV con 2 subportadoras de sonido para canal transatlántico de EBU.
Barcelona-1, Santiago-1 y Bilbao-1		4.5	EUTELSAT	Recepción de 4 portadoras de TV.
6 estaciones (bases americanas y Madrid)	B (INTELSAT) (3 estaciones)	7 (2 estaciones) 3 (1 estación)		Recepción de TV para la USAF.

Tabla XII. Características de otras estaciones terrenas de Telefónica.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Lanzarote-1, Málaga-1 y Melilla-1	S2 (EUTELSAT)	4.6	10 E	Servicios de soporte a la red terrena. 2 portadoras digitales a 2048 Kbps.
Robledo-1	E1 (INTELSAT)	4.6	307 E	Enlace de datos con USA para NASA.
9 est. reubicables	S3 (EUTELSAT)	2.4		1 portadora digital a 2048 Kbps.
1 estación reubicable	E1 (INTELSAT)	3.7		1 portadora digital a 2048 Kbps.

## ***CAPITULO 3:CORPUS GENERAL DEL SISTEMA HISPASAT***

### 3.1. CONCEPCION

La sociedad HISPASAT, S.A. fue concebida desde su nacimiento como un sistema nacional de satélite multimisión constituido por dos unidades de vuelo (HISPASAT 1A, HISPASAT 1B), un Centro de Control del Satélite y dos centros de control de la carga útil.

La posición nominal de los dos satélites es 30° Oeste, correspondiente a la asignación española para el Servicio de Radiodifusión Directa. La plataforma de los satélites cuenta con una vida útil de 10 años que se muestra en la figura 1(37).

Los satélites HISPASAT 1A y 1B disponen de unas coberturas perfectamente adaptadas al territorio español que les proporcionan una mayor potencia de señal sobre el mismo, lo que permite que las estaciones receptoras sean más simples y con antenas de menor tamaño. El Sistema Nacional de Comunicaciones por satélite HISPASAT completa los servicios futuros de la Red Integrada Española de Comunicaciones.

### 3.2. SISTEMA DE SATELITES HISPASAT - 1

El diseño del sistema de comunicaciones por satélite HISPASAT-1 comenzó en 1988, aprobándose en abril de 1989, por resolución del Consejo de Ministros del Gobierno del PSOE, el correspondiente programa de actuación, y autorizándose, en la misma reunión, la constitución de la sociedad HISPASAT, S.A. para la explotación de los sistemas de comunicación por satélite que le encomendara el Gobierno y, expresamente, la del sistema HISPASAT-1(38).

En el mes de Julio de 1989 se eligió la oferta presentada por el grupo francés aerospacial MATRA como contratista principal para la construcción de los satélites, y en Febrero de 1990 se

contrataron con la sociedad también francesa ARIANESPACE los lanzamientos que debían haberse realizado en septiembre de 1992 para HISPASAT 1A y en febrero de 1993 para HISPASAT 1B aunque luego sufrieron unos retrasos por problemas técnicos y organizativos en los últimos momentos.

El proyecto HISPASAT-1, que se prevé sea sustituido por una segunda generación de satélites operativos a partir de los años 2002 y 2003(39), consiste en el funcionamiento de un sistema nacional de comunicaciones por satélite que completa, desarrolla y amplía la infraestructura de telecomunicaciones de España. Las comunicaciones vía satélite constituyen un complemento básico a las que se realizan a través de la red terrena y ofrecen determinados servicios de telecomunicación, a la vez que permiten la implantación de nuevos servicios que no podrían prestarse sin el soporte tecnológico del satélite. A mediados de los años 90, podemos decir que todas las grandes emisoras de radio españolas (RNE, SER, COPE, Onda Cero, etc...) empezaron a unificar las emisiones de sus centros regionales por medio del satélite HISPASAT.

En el terreno de la televisión, el satélite se emplea para que el ente público RETEVISION transporte y mande las señales de todas las televisiones públicas y privadas al aire. Otra importante función es la difusión directa de programas de televisión destinados a ser captados por antena parabólica: dos de TVE, uno de Canal +, cinco de Antena 3 TV, uno de TELE 5 y otros. En el año 1996 también cuatro televisiones autonómicas (Canal Sur, Televisión de Cataluña, Televisión de Galicia y Euskal

Telebista) tenían previsto ofrecer una programación, distinta a la terrestre, vía satélite con proyección a toda España, buena parte de Europa Occidental y Norte de Africa(40).

Respecto a los servicios empresariales contratados por HISPASAT deben citarse los 500 terminales de red suscritos por CORREOS, los 300 de CAMPSA para el control de oleoductos, los 130 terminales del proyecto SAICA para la verificación de calidad de las aguas de los ríos y los del proyecto SAHI para vigilancia de las cuencas hidrográficas. Además existe una importante red de servicios de transmisión de datos que es empleada especialmente por Telefónica y por compañías de telecomunicaciones extranjeras como la British Telecom y otras.

Finalmente decir que la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología(CICYT) aprobó en febrero de 1996 un plan tecnológico e industrial que iba a permitir la fabricación y puesta en órbita del tercer satélite de la serie HISPASAT-1, es decir, el HISPASAT 1C en 1998.

### **3.3.FINALIDADES**

Los objetivos de la puesta en órbita de los sistemas de satélites HISPASAT se orientan hacia la búsqueda de satisfacer unas necesidades derivadas del transporte de señales de televisión, radio y demás asociadas. Se pretende el aprovisionamiento de un soporte básico y seguro de comunicaciones para la defensa y seguridad del territorio nacional, la creación de una infraestructura de canales para redes oficiales, vías de datos, restauración de enlaces, telefonía rural, enlaces punto a punto, enlaces de banda ancha, etc... También

se quiere fomentar la provisión de canales de televisión para la comunidad de habla hispana en el continente americano-sobre todo en el sur y centro de América-y la radiodifusión de servicios de televisión para recepción por el usuario en general.

En resumen,HISPASAT está diseñado para trabajar como un sistema multimisión destinado a satisfacer de manera unificada las necesidades nacionales en comunicaciones por satélite.

Todos estos objetivos han de ser logrados dentro de un calendario límite para el desarrollo de los satélites,sin aumento de riesgos,con costes proporcionales a las prestaciones,y con una participación activa y decidida de la industria aeroespacial española.

#### **3.4.CALENDARIO**

La planificación crónológica para la puesta en marcha y operatividad de los satélites HISPASAT-1 se realizó de acuerdo al siguiente orden temporal:

\*Septiembre de 1992:Lanzamiento del primer satélite HISPASAT 1A.

\*Octubre/Noviembre de 1992:Maniobras y aceptación del HISPASAT 1A.

\*Enero de 1993:Puesta en servicio del HISPASAT 1A.

\*Julio de 1993:Lanzamiento del segundo satélite HISPASAT 1B.

\*Agosto de 1993:Maniobras y aceptación del segundo satélite reserva.

\*Octubre de 1993:Puesta en servicio del HISPASAT 1B.

\*1998:Lanzamiento del tercer satélite,HISPASAT 1C-acordado en febrero de 1996-.

\*2002:Fin de la vida útil estimada del HISPASAT 1A.



\*2003:Fin de la vida útil planificada del HISPASAT 1B.

### 3.5.CONFIGURACION DEL SISTEMA

El sistema HISPASAT está compuesto por los siguientes tres elementos:

1.-Dos satélites en órbita,ubicados ambos en la posición orbital de 31° Oeste.En tierra se dispone de los componentes principales de largo plazo de entrega para un satélite de reserva que permita una rápida sustitución de alguno de los primeros satélites en caso de fallo en el lanzamiento o durante la vida operativa del sistema.

Con los dos satélites operativos,el sistema tiene capacidad para ofrecer de forma simultánea 5 canales DBS-de radiodifusión directa-,16 canales FSS-de servicio fijo-,2 canales TVA-distribución de señales de televisión hacia América-,2 canales de TVR-de retorno de América-compartidos con FSS y 4 canales GUB-gubernamentales-(3 de comunicaciones y 1 de llamada de emergencia).

Aunque la posición seleccionada para HISPASAT 1A y 1B sea la de 30° Oeste,las estaciones espaciales disponen de flexibilidad de ubicación en el arco 30-31° Oeste,al haberse acabado de manera satisfactoria el proceso de coordinación y asignación de frecuencias a HISPASAT.

Las características de la plataforma proporcionan a cada uno de los satélites una vida útil cercana a los 10 años.Garantiza el mantenimiento nominal de la posición orbital con gran exactitud(0,14°),y ofrece una potencia superior a los 3,5 Kw.La masa total de cada satélite es de unos 2150 Kg.El lanzamiento de

cada uno de ellos fue realizado por el cohete europeo Ariane 44LP en la base de Kourou, Guayana francesa.

2.-Un centro de control de satélite, con las misiones de telemetría, telemando y vigilancia de los satélites en órbita.

3.-Un centro de control de carga útil, destinado a la comprobación del correcto estado de funcionamiento de los repetidores de telecomunicación alojados en el satélite.

### 3.6. CARACTERISTICAS DE LOS SATELITES

#### 3.6.1. PLATAFORMA

La Plataforma o módulo de servicios tiene como misión el mantenimiento de la operatividad de los satélites en su posición orbital durante su vida útil.

El cuadro que adjuntamos muestra las características técnicas y físicas más destacadas de las plataformas de HISPASAT 1A y 1B.

DESCRIPCION	HISPASAT 1A	HISPASAT 1B
Plataforma estabilizada	3 ejes	3 ejes
Masa satélite sin combustible	1044,5 kg.	1050 kg.
Masa de lanzamiento	2190.5 kg.	2206.5 kg.
Masa Carga Util	273 kg.	279 kg.
Potencia total	3792 W.	3792 W.
Potencia Consumida	3463 W.	3479 W.
Potencia Cons. Carga Util	2308 W.	2.563 W.
Vida Operacional	10 años	10 años
Posición Orbital	30° Oeste	30°
Control Orbital	0.05°	0.05°

El módulo de servicio incluye los subsistemas de

propulsión, controles de actitud, térmico, de potencia, telemando y telemetría, y estructura(41)

### **3.6.2.CARGA UTIL**

Se refiere al módulo de comunicaciones que está constituido por los repetidores y las antenas. Las cargas útiles de los satélites HISPASAT 1A Y 1B son prácticamente equivalentes.

Son necesarias dos antenas (recepción y transmisión), un receptor o amplificador de bajo ruido, un convertidor de frecuencias, y una cadena amplificadora de potencia con los correspondientes filtros de canal. Para ahorrar espacio se utiliza una sola antena para recepción y transmisión, e incluso se pueden llegar a compartir antenas entre las diferentes misiones.

#### **3.6.2.1. RECURSOS TECNICOS DE LAS DIFERENTES MISIONES**

##### **3.6.2.1.1. MISIONES DE RADIODIFUSION DIRECTA (DBS)**

Los dos satélites HISPASAT pueden transmitir hasta tres canales de televisión directa hacia el territorio nacional.

Pero, de hecho, se emiten cinco canales que son los adjudicados a España por las normativas internacionales. El plan de frecuencias es el establecido en su reunión de Ginebra (CAMR-77) por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones): transmisión en la frecuencia de 12 GHz y recepción en 17 GHz. La cobertura es lograda a través de una antena que genera dos haces, uno hacia la Península Ibérica y las Islas Baleares, y otro hacia las Islas Canarias. Se consiguen unas potencias radiadas isotrópicas equivalentes (PIRE) de 56 dBW para la Península y Baleares, y de 36 dBW para Canarias en el borde de cobertura según muestra la figura 1. La misma antena es empleada para la recepción de las

señales desde tierra(emitidas desde puntos de Madrid o Barcelona).

El repetidor de radiodifusión directa está formado por un equipo receptor que incluye el convertidor de frecuencia,un demultiplexor para reparar los distintos canales-debido a que en banda ancha es imposible la obtención de la ganancia necesaria-una cadena amplificadora de potencia con preamplificadores que posibilitan un control fijo o automático de ganancia,y tubos de onda progresiva de 110 W.Por último, consta de un multiplexor de salida que combina las señales para ser transmitidas por la antena.El receptor tiene una redundancia de 2:1,y las cadenas amplificadoras de 5:3 o 5:2,para los satélites 1A y 1B.

La antena,mostrada en la figura 2,se compone de un reflector desplegable de 2,2 metros de diámetro y un alimentador formado por 15 bocinas,de las que 2 se usan para la cobertura de Canarias,y las 13 restantes para la Península y Baleares.Dos de estas últimas son compartidas para recepción y transmisión.Una red de distribución de potencia ajusta las amplitudes y fases necesarias para producir un haz conformado,con el fin de aprovechar de modo óptimo la potencia disponible.

#### **3.6.2.1.2.MISION DE SERVICIO FIJO(FSS)**

Permite la transmisión de 16 canales de 72,54 y 36 MHz de ancho de banda.Esto se logra por compartir frecuencias mediante la discriminación de polarización.Así se consigue que cada satélite posea dos repetidores de servicio fijo en uno.La distribución de los canales entre los dos satélites se realizó para que los repetidores fuesen idénticos.Cada satélite retransmite ocho

canales, de los que cuatro pueden enviarse por cualquiera de los dos satélites como garantía de su transmisión en el caso de fallo de uno de los satélites. La cobertura, según la figura 3, abarca todo el territorio nacional mediante dos haces, obteniéndose una PIRE de 35 dBW en el borde de la misma.

La antena, mostrada en la figura 4, se emplea tanto para la transmisión como para la recepción y está formada realmente por dos antenas superpuestas con polarizaciones cruzadas. Tiene un doble reflector de rejilla con una discriminación de polarización de más de 33 dB y un doble alimentador integrado por dos conjuntos de bocinas rectangulares y una red de distribución de amplitudes y fases.

El repetidor, que se muestra en la figura 5, puede considerarse como un doble repetidor constituido por un receptor de bajo ruido, una sección de convertidores de frecuencia, un conjunto de demultiplexores para separar los distintos canales, doce conjuntos de amplificación formados por equipos de canal con ganancia variable y amplificadores de potencia y dos multiplexores para la transmisión de los canales por cada uno de los alimentadores. Debido a una conversión de frecuencia algo complicada, se han incorporado un oscilador local separado y una fuente de alimentación para la sección de entrada del repetidor.

#### **3.6.2.1.3. MISION DE TELEVISION HACIA AMERICA**

Esta labor hace posible la transmisión a través de HISPASAT 1A y 1B, de dos canales de 36 MHz de ancho de banda desde el territorio español hacia una gran porción de la América que habla nuestro idioma (ver figura 6). Se emplea una antena de haz

conformado, como muestra la figura 7, que está formada por un reflector compartido con la misión gubernamental, y un alimentador compuesto por seis bocinas rectangulares y una red de distribución de potencia.

Para ahorrar peso y complejidad en el satélite, el repetidor de TVA disfruta partes comunes del de FSS y del de DBS. La sección de entrada es común al repetidor de FSS (receptor, convertidor de frecuencias, oscilador local y fuente alimentadora), mientras que la sección de amplificación es la de DBS.

#### **3.6.2.1.4. MISION DE RETORNO DE TV DESDE AMERICA (TVR)**

El satélite HISPASAT 1B está dotado de una misión adicional, que se basa en la facultad de transmitir dos canales de televisión desde América hacia España. Para ello se emplean partes comunes a otras misiones. La cobertura de recepción del satélite es la de TVA, ya que se trabaja con la misma antena ligeramente modificada, mientras que la cobertura de transmisión es la del servicio fijo, al ser comunes toda la parte de potencia y la antena transmisora.

Eligiendo esta configuración se acepta una limitación en el uso de los canales, porque en el momento que se transmita un canal de TVR no se podrá trabajar con el correspondiente de servicio fijo.

El repetidor, tal y como muestra la figura 8, está formado por un receptor, un convertidor de frecuencias, un oscilador local y un demultiplexor propios, para luego emplear la sección de amplificación del servicio fijo..

#### 3.6.2.1.5.MISION GUBERNAMENTAL (GOV)

Permite establecer comunicaciones entre estaciones fijas y móviles en un área de cobertura que se extiende a todo el territorio nacional y sus aguas jurisdiccionales mediante un haz de tipo fijo, y a toda la superficie terrestre captada desde el satélite HISPASAT mediante un haz de tipo móvil. Funciona con dos canales en banda X, uno para el haz fijo y otro para el móvil. Las comunicaciones son establecidas gracias a dos antenas, una de haz fijo, que comparte el reflector con la misión TVA, y otra de haz modificable a diversas orientaciones. Tiene también una baliza de cobertura global para la orientación de las antenas de tierra y para pedir la comunicación con el haz móvil.

El equipo repetidor dispone de partes semejantes a las de las otras misiones: un receptor, un demultiplexor, amplificadores en canal, convertidores de frecuencia, sección de amplificación de potencia, y una sección multiplexora de salida.

#### 3.7.SEGMENTO TERRESTRE

Se entiende como "segmento terrestre o terreno" a toda la infraestructura en equipos responsable de la operación y control de los satélites HISPASAT 1A y 1B en órbita.

El Centro de Control de Satélites de HISPASAT está situado en Arganda del Rey, población del sur de la Comunidad de Madrid. En sus instalaciones se encuentran los sistemas operacionales del segmento terreno, que permiten la supervisión, control y mantenimiento en la posición orbital de los satélites HISPASAT. El centro de control está formado por el conjunto de antenas y subsistemas de control.

Dispone también de sistemas de modulación y demodulación, redes de procesamiento de datos y sistemas de procesado.

El edificio principal que se caracteriza por su forma geométrica en círculo, da cobijo a la Sala de Control que es el verdadero corazón del sistema.

El campo de antenas se compone de los siguientes equipos:

- \*Dos antenas de 3,3 m., en banda Ku para funciones de telemedida, telemando y medida de distancia.

- \*Una antena de 9,2 m., en banda Ku, para medidas angulares que requieren una extraordinaria exactitud.

- \*Una antena de 7,6 m., en banda S, para ocasiones de emergencia y descontrol del satélite.

- \*Dos antenas de 8 y 6 m., en banda Ku, para las misiones de radiodifusión directa y servicio fijo. Estas estaciones se emplean para el tráfico y las pruebas orbitales.

### **3.7.1. FUNCIONES DEL SEGMENTO TERRENO DE CONTROL**

Entre las misiones más importantes encomendadas al segmento terreno, dentro del seno de HISPASAT, están:

- 1.-Supervisión, vigilancia y operación permanente (24/24 h.) de todo el conjunto de los sistemas de a bordo de los satélites y, especialmente, de su carga útil de telecomunicaciones.

- 2.-Mantenimiento de los satélites en la "ventana orbital" 30° Oeste asignada por los organismos internacionales, mediante maniobras y cálculos de determinación de órbita.

- 3.-Pruebas en órbita de los satélites HISPASAT 1A y 1B.

Para el desarrollo y ejercicio pleno y eficaz de las misiones encomendadas, el Segmento Terreno de Control dispone de una



arquitectura modular cuyo eje básico es el Centro de Control del sistema.

### 3.8.-PARTICIPANTES EN LA SOCIEDAD HISPASAT

La empresa HISPASAT,S.A. cuenta con un capital social de 20.000 millones de pesetas de los que se desembolsaron para constituir la sociedad el 25% del total en su momento inicial de despegue.

Las instituciones y organismos participantes son:

- RETEVISION con un 25%
- TELEFONICA con otro 25%
- CORREOS/CAJA POSTAL con un 22,5%
- INTA con un 15%
- INI (que pasó a conocerse como SEPI posteriormente) con un 10%
- CDTI con un 2,5%

Todas las acciones son nominativas y para su transferencia se requiere de la autorización expresa del Consejo de Ministros.

Otra consideración importante son los retornos directos en el programa HISPASAT que se detallan a continuación:

-CASA.....	12.720.000 ECUS
-INISEL.....	10.800.000 ECUS
-CESELSA.....	4.438.000 ECUS
-SENER.....	2.060.000 ECUS
-INTA.....	674.000 ECUS
-CRISA.....	2.900.000 ECUS
-TECNOLOGIA.....	3.850.000 ECUS
-OTROS.....	3.620.000 ECUS

En total alcanzan una suma de 41.062.000 ECUS.

La empresa francesa MATRA se comprometió a proporcionar a la

industria nacional un total de retornos industriales por 100 millones de ECUS, en una década, en áreas de gran interés como:

- \*Participación en proyectos aeroespaciales franceses presentes y futuros.

- \*Creación de sociedades en la línea "joint-venture" en una extensa y variada gama de sectores (Robótica, ingeniería de sistemas, Domótica, etc...)

- \*Participación en otras grandes áreas industriales de interés como las Telecomunicaciones, Electrónica, Automoción, etc...

### 3.9.-USOS

Exceptuando la carga útil para el servicio gubernamental cuyos empleos son muy específicos, las restantes tres cargas útiles de HISPASAT se utilizan primordialmente como complemento de las redes de telecomunicaciones públicas o privadas, desarrollo de sistemas de transferencia de señales de televisión y/o radio.

Estos dos grandes bloques de usos tienen como marco jurídico la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones (LOT), dentro de los Servicios Portadores de Telecomunicación y servicios de Radiodifusión respectivamente.

#### 3.9.1.-REDES DE TELECOMUNICACION

Los empleos de los enlaces vía satélite en la ejecución de redes de telecomunicación se pueden estudiar con relación al sitio que estos enlaces ocupan en la estructura de la red. Esta reflexión esquematiza los tres escenarios que se identifican en la figura 9:

---

-"Escenario 1". Los enlaces vía satélite forman parte de la infraestructura de tránsito de la red nacional o

internacional. Permite la implementación de enlaces que sustituyen o restauran redes de cableado. El desarrollo de sistemas AMDT(42) permite el funcionamiento rápido de una infraestructura de transmisión digital sobre toda la zona de cobertura. Se pueden citar ejemplos de estos usos tanto en el seno de la Red Telefónica Pública Conmutada como por el desarrollo de la RDSI(43).

En la totalidad de los casos, el sistema ofrece a cada estación un número de circuitos digitales de 64 Kbit/seg, dotados de calidades específicas por el CCITT/CCIR(44).

La implementación de estaciones en un sistema de cobertura nacional a velocidades cercanas a 25Mbit/seg. sería posible con antenas alrededor de 4,5 metros. Así se puede ver en la figura 10.

- "Escenario 2": Existe la posibilidad, en un primer momento, de la concepción del acceso a usuarios a la red pública cuando las características de la persona que usa el servicio haga difícil la realización de conexiones terrestres. Esta clase de aplicaciones aunque no son muy frecuentes, pueden llegar a ser muy importantes desde un punto de vista estratégico, como por ejemplo, la conexión a estaciones petrolíferas en alta mar, enlace a sistemas transportables adecuados para servicio temporal (catástrofes, grandes eventos, etc...). Para comprenderlo mejor se adjunta la figura 11.

Todas estas estaciones suelen servir rutas de tráfico limitado con puntos de pequeña apertura pero dependiendo desde la perspectiva administrativa de una central de conmutación local a

través de la cual se puede cursar el servicio.

-"Escenario 3".Dentro de este marco se encuentran los desarrollos más importantes que desde los años 90 se han seguido en sistemas de comunicación vía satélite y que se orientan hacia la creación de redes dedicadas,bien operadas directamente por los usuarios o compartidas y explotadas por una empresa proveedora de servicios.Estas redes son,de entrada,diferentes y ofrecen servicios distintos de los disponibles sobre redes públicas.

La denominación genérica de estos sistemas es la de VSAT(Very Small Aperture Terminal) y han crecido notablemente en los Estados Unidos.En Europa están en su fase de desarrollo experimental.El origen de las redes VSAT se ubica en la extensión de las comunicaciones por satélite al ámbito de los servicios corporativos,debido a la aportación de los avances de la tecnología encaminados a la disminución del tamaño y del coste de las estaciones terrestres(45).

Las redes VSAT tienen como característica esencial que las identifica,y de la que toman la denominación,la del pequeño tamaño de las antenas en los terminales de usuario que las constituyen.

El acortamiento del diámetro de las antenas del receptor tiene incidencia en el grado de calidad del enlace,dado que no es posible establecerlo entre dos terminales de forma directa(VSAT transmisora-satélite-VSAT receptora).Para llevar a cabo esta comunicación es necesario diseñar un paso intermedio hacia una estación con antena de gran diámetro(HUB).El HUB tiene una gran

sensibilidad para recibir una señal de baja potencia procedente de una estación VSAT transmisora y una gran potencia para emitir la señal en la estación VSAT receptora.

Por todo lo anterior, se pueden establecer dos grandes clases de estaciones en las redes VSAT:

1.-"Estación Central(HUB)". Proporciona la potencia necesaria para hacer posible el enlace entre dos estaciones VSAT. También ejecuta el control de la red (gestión de la red, monitorización de los servicios, tarificación y conmutación de señales hacia los destinos). El diámetro de antena está comprendido entre 5 y 13 metros.

2.-"Estaciones terminales(VSAT)". Están constituidas por una antena pequeña que va de 1 a 2,5 m. de diámetro y un amplificador en transmisión de baja potencia, con lo que se disponen de terminales de bajo coste. El tamaño de los terminales se orienta paulatinamente hacia menores dimensiones (VSAT, Ultra Small Aperture Terminal).

La arquitectura estándar de una red VSAT es idéntica a una configuración en estrella, estableciéndose las comunicaciones directas entre un terminal VSAT y el HUB.

Con motivo de los límites de potencia de los VSAT, el enlace entre dos terminales precisa de un doble salto hacia el satélite a través del HUB (VSAT-satélite-HUB-satélite-VSAT).

El enlace (estación VSAT transmisora-satélite-HUB) se conoce por el término anglosajón de "inbound"-hacia el HUB-y el enlace (HUB-satélite-estación VSAT receptora) se llama "outbound"-desde el HUB-. Los problemas de retardo de estos sistemas estrechan las

aplicaciones que puede soportar una red VSAT, y especialmente las de telefonía por dificultades de ecos y reverberaciones. Debe evitarse la comunicación vocal con doble salto, aunque si se emplean recursos técnicos como supresores y compensadores de eco de buenas prestaciones, la calidad de la transmisión de los circuitos con doble salto puede resultar aceptable.

En la década de los 90 se funciona en redes corporativas con "topología mallada", donde es factible la interconexión directa entre estaciones de usuario que tienen un diámetro de antena superior (entre 2,4 y 3,7 metros) y un amplificador en transmisión de mayor potencia. La ventaja básica respecto a las redes con topología en estrella es la reducción del retardo de propagación, empleando antenas de mayor diámetro en las estaciones receptoras que hacen más caro el segmento terreno.

Respecto a los enlaces en redes VSAT hay dos grandes bloques:

1.-Enlace "Inbound", hacia el HUB:

\*VSAT-Satélite. En este paso los terminales VSAT no están dotados con la suficiente potencia para llegar a una situación de saturación del transpondedor, por lo que el enlace se encuentra limitado en ancho de banda.

\*Satélite-HUB. En este paso la estación principal (HUB) posee una antena grande pero limitada por el factor ruido. Esto hace que le afecten las atenuaciones por lluvia e interferencias accidentales en el enlace ascendente del inbound.

2.-Enlace "outbound", desde el HUB.

\*HUB-satélite. El HUB tiene una potencia necesaria para colmar el transpondedor antes del consumo de todo su ancho de banda que da

como resultado un enlace limitado en potencia.

\*Satélite-VSAT. Es el enlace crítico en la red respecto a la calidad de recepción y capacidad de transmisión. Tenemos que saber que el amplificador del satélite envía una señal limitada en potencia y que la capacidad de recepción de los terminales se ve influida por el diámetro de las antenas y otros parámetros intrínsecos al diseño de los VSAT.

Por último, los principales tipos de sistemas VSAT son los tres siguientes:

#### 1.-Sistemas unidireccionales

Estos sistemas distribuyen datos a media y alta velocidad desde una estación central (HUB) a un gran número de estaciones receptoras. La calidad de la comunicación suele ser excelente para garantizar una alta probabilidad de entrega con éxito del mensaje. En algunos casos se ponen en marcha canales de retorno empleando red conmutada bien telefónica o de datos (Tipo IBERPAC). En el contexto de HISPASAT sería posible desarrollar este tipo de sistemas para terminales de antena muy pequeñas (75 cm.) y con tasas de transmisión relativamente altas.

#### 2.-Sistemas interactivos

~~Este tipo de sistemas~~ permiten la transmisión desde los terminales hacia el HUB a velocidades alrededor de 64 Kbit/seg. y empleando un bloque de procedimientos de acceso múltiple. Su aplicación más adecuada la encuentra en redes de teleproceso permitiendo transferencias interactivas (verificación de tarjetas de crédito, transacción bancaria, reserva de billetes, etc...) y tipo batch (transferencia de ficheros, teleimpresión, etc...)

Los terminales de estas redes suelen ofrecer interfaces con arreglo a protocolos standard X.25, SNA, etc... Los mecanismos de intercomunicación internos al sistema avalan la integridad de los datos y la correcta utilización del segmento espacial. Esta aplicación se muestra en la figura 12.

Los enlaces VSAT suelen ofrecer gran calidad protegida por los mecanismos del protocolo de enlace. En HISPASAT es perfectamente concebible la puesta en marcha de terminales de 1-1,2 m. capaces de transmitir 64 Kbit/seg al HUB y de recibir desde el HUB de 512 Kbit/seg a 2048 Kbit/seg.

### 3.-Redes empresariales

El desarrollo del concepto VSAT para la conexión de centralitas privadas que ofrezcan servicios compatibles con la RDSI da lugar a una nueva generación de sistemas en los que los circuitos son asignados bajo demanda por la duración de la comunicación.

Todo este complicado conglomerado de sistemas permite ofrecer telefonía, facsímil, teletexto, datos, videofonía o cualquier otro servicio que permita nodo de conmutación privado.

Las redes empresariales demandan normalmente estaciones de tamaño superior (2-3m.) y suelen ofrecer velocidades de transmisión del orden de 2 Mbit/seg.

#### **3.9.2.SISTEMAS DE RADIODIFUSION Y TELEVISION**

Dentro de este conjunto de servicios se han identificado las siguientes aplicaciones, detalladas en la figura 13:

##### 1.-Redes de distribución

Permiten el envío de señales de televisión desde una estación central modulada en FM y con estructura PAL ofreciendo relación



S/N en exceso de 48 dB el 99% del tiempo, a receptores domésticos (individuales o colectivos) que pueden ser tan pequeños como 60 cm. de diámetro. Este tipo de servicio es semejante al que actualmente se cursa en EUTELSAT o en ASTRA y permitiría ofrecer un número de canales de televisión "Direct to Home".

## 2.-Redes de Intercambio

Permiten el intercambio de programas entre las estaciones de una red con calidad alta y empleando bien una o dos portadoras por transpondedor. Esta aplicación demanda para obtener una solución S/N de 53 dB el 99% del tiempo estaciones alrededor de 3,5-4 m. de diámetro.

## 3.-Redes de Contribución

Este tipo de redes permiten la contribución desde estaciones pequeñas a una central. Para una calidad de S/N de 50 dB y con estaciones portátiles con una PIRE alrededor de 70 dBw (2,5 m./200 W.) es posible recibir en estaciones de 3-4 m. Esta clase de aplicaciones está encontrando un gran eco en los sistemas "satellite news gathering" popularizados durante la guerra del Golfo.

Todas estas aplicaciones son asimismo adaptables al uso de la misión América, pero naturalmente el tamaño de las estaciones sería por correspondencia mayor.

## 4.-Redes de difusión directa

La disponibilidad de los 5 canales designados a España para el servicio de radiodifusión directa, permite la recepción individual a terminales de 40 cm. de apertura, ofreciendo una

relación S/N alrededor de 47 dB para señales FM/PAL.

### **3.10.-PROYECTO HISPASAT 1C**

Conforme a los estudios continuados realizados por la sociedad HISPASAT,S.A. se ha descubierto la existencia de una demanda de segmento espacial no satisfecha en las zonas geográficas de interés comercial para el sistema de satélites HISPASAT,a saber:Europa Occidental,Norte de Africa y América.

La futura puesta en marcha del HISPASAT 1C completaría el sistema HISPASAT 1,constituido inicialmente por dos satélites en órbita,HISPASAT 1A y 1B,en la posición 30° Oeste,que fueron lanzados respectivamente en septiembre de 1992 y julio de 1993.

Este tercer satélite tendría como uno de los objetivos prioritarios cubrir la demanda de Segmento Espacial citada líneas arriba con el fin de adecuar el sistema al previsible crecimiento de los servicios de TV Digital en español a ambos lados del Océano Atlántico en los próximos años.

La posición orbital diseñada para el satélite HISPASAT 1C es la de 30° Oeste,la misma que los satélites 1A y 1B.Ello conllevará en su momento una mayor flexibilidad en los servicios que suministre,con el aumento de la capacidad de segmento espacial conjunto del sistema HISPASAT 1 en los continentes de América y Europa.

En la planificación del satélite se ha previsto que HISPASAT 1C esté plenamente operativo a finales de 1999.Los costes de desarrollo y fabricación serán más reducidos que los otros dos anteriores,dada su mayor simplicidad técnica y logística.Esta circunstancia,unida al empleo de las infraestructuras del actual

Centro de Control de Satélites de HISPASAT en Arganda del Rey y a la optimización y mínimo coste de las operaciones adicionales, hace que los precios de los transpondedores del satélite HISPASAT 1C resulten bastante competitivos. Se adjuntan características técnicas de los transpondedores y cobertura de HISPASAT 1C en la figura 12.

La plataforma prevista para HISPASAT 1C es una estándar de tipo medio en lo que se refiere a masa de la Carga Util, como en el aspecto de la potencia eléctrica requerida por la misma. Esta clase de plataforma está calificada por los principales fabricantes de satélites, incorporando las mejoras, así como los adelantos tecnológicos que se han realizado hasta la fecha. Estos perfeccionamientos han permitido básicamente aumentar la capacidad disponible, tanto en masa como en potencia eléctrica de la carga útil.

El satélite se estabilizará en órbita de transferencia geoestacionaria en tres ejes. En modo normal, permitirá un control adecuado para el grado de apuntamiento deseado, eliminando intervenciones frecuentes desde tierra.

Durante las maniobras de corrección de la órbita, se encienden los thrusters necesarios y durante el tiempo deseado, para obtener la corrección adecuada.

El subsistema de TTC será compatible con los estándares y protocolos más recientes. Empleará la banda S durante la fase LEO y en situaciones de emergencia. Durante la fase de on-station usará la banda Ku.

### 3.10.1.-SUBSISTEMAS DE PROPULSION,POTENCIA Y TERMICO

El subsistema de propulsión empleará monometil-hidracina como combustible y tetróxido de nitrógeno como oxidante,presurizados ambos con helio.

Este subsistema consiste en un motor de apogeo,y dos ramas(nominal y redundante) de thrusters,alimentados a partir de depósitos combustibles en ramas independientes.El motor de apogeo permite varios encendidos,lo que le hace bastante versatil,según sea la estrategia de inyección en órbita seleccionada.

El subsistema de potencia dotará al satélite de una potencia eléctrica primaria regulada en voltaje en condiciones normales de iluminación solar;para ello empleará la energía que le confieren los paneles solares.

Durante las fases de eclipse,la alimentación se obtiene a partir de baterías de  $NiH_2$ .En la fase de transferencia la energía eléctrica requerida es suministrada por las baterías y los paneles solares exteriores.

La estructura del satélite HISPASAT 1C está basada en un diseño modulator,que hace posible una integración en paralelo del módulo de servicio y del módulo de comunicaciones.

En el cuerpo central de la estructura se empleará fibra de carbono,siendo los muros de aluminio reforzado con paneles en nido de abeja.

Finalmente,el subsistema térmico empleará técnicas de control pasivo(heat-pipes y doblers),así como técnicas de control activo(heaters).

### 3.10.2.-CARGA UTIL

En la definición preliminar del HISPASAT 1C se han dispuesto las siguientes tres clases de coberturas:

- 1.-Cobertura América Global (Norte y Sur).
- 2.-Cobertura Europea.
- 3.-Cobertura Iberia.

Estas distintas coberturas se adjuntan gráficamente más adelante, especificándose que la cobertura "Iberia" abarcará la Península Ibérica, islas Baleares, Canarias, Madeira y Azores. La "América Global" es similar a la existente en los comienzos del sistema pero mejorará notablemente la cobertura de Brasil.

La Cobertura "Europea", no existente en los dos satélites anteriores, hará posibles múltiples servicios en zonas de Europa donde antes no era factible.

El diseño de la carga útil está realizado para la optimización de la capacidad satelital, y para su ajuste en todo momento a la demanda, mediante la incorporación de matrices de conmutación a bordo. Así, se podrán proporcionar los servicios señalados en la gráfica 12.

#### 3.10.2.1.-COBERTURA IBERIA

Esta cobertura tiene como uno de los reclamos más peculiares el dotar de altas prestaciones a Portugal, incluidas sus islas de Azores y Madeira.

Sobre esta cobertura será posible asignar hasta 17 transpondedores de 120 W., ofreciendo por ello una PIRE de alrededor de 56 dBW, especialmente adecuada para la recepción de señales de TV Digital DTM con antenas de 40 cm.

Este número significativo de transpondedores hará posible el refuerzo de la oferta de servicios ya existente y asegurar la capacidad adicional motivada por la previsible expansión de la demanda debido a la TV Digital, contribuyendo al mismo tiempo al aumento de la flexibilidad total del sistema.

#### **3.10.2.2.-COBERTURA EUROPEA**

En esta zona es posible la asignación de hasta 17 transpondedores de alta potencia (120 W), lo que facilita ofrecer una PIRE de alrededor de 47 dBW sobre una extensa área. El factor de mérito del receptor del satélite está en torno a +3 dB/°K, sobre la mayor parte de la zona considerada, que se extiende desde Escandinavia hasta el Norte de Africa y desde las Islas Canarias a Rusia.

Esta cobertura es adecuada para el aprovisionamiento de enlaces de Contribución Y Distribución de TV, así como para la constitución de Redes Dedicadas (VSAT, PAP), tanto sobre Europa como, simultáneamente, sobre América.

La combinación de transpondedores con subida en América y bajada en Europa, con transpondedores simétricos (subida en Europa y bajada en América), permitirá el desarrollo de Redes Interactivas de altas prestaciones en un área en la que el crecimiento de la demanda de comunicaciones es constante.

#### **3.10.2.3.-COBERTURA AMERICA GLOBAL**

Sobre la zona de la cobertura América Global se tiene previsto desplegar un total de 12 transpondedores de alta potencia que, con amplificadores de 120 W permitan radiar una PIRE de alrededor de 47 dBW en toda la zona de cobertura.

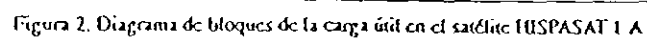
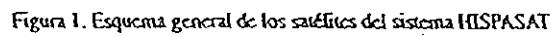
El factor de mérito del receptor del satélite G/T sobre la mayor parte de la cobertura de América está comprendida entre 1 y -5dB/°K.

La capacidad global americana de HISPASAT facilita el desarrollo de una multiplicidad de aplicaciones entre las que conviene destacar la distribución de TV, tanto en forma analógica como digital.

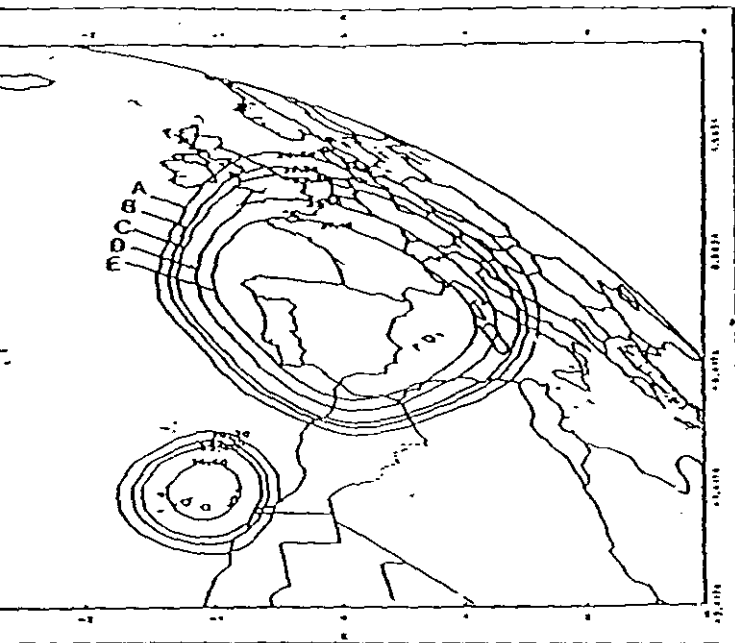
La distribución de TV permite la entrega de señal tanto a Sistemas de Cable, como a Instalaciones Colectivas (SMATV) o, incluso, a Sistemas Individuales (Direct to Home). Los tamaños de antena necesarios para la recepción en buenas condiciones de las señales distribuidas sobre esta capacidad varían entre aproximadamente 90 cm. y 2 m. según la zona geográfica y, en el caso de servicios digitales, en función de los parámetros de transmisión.

Otro de los empleos más significativos del HISPASAT 1C en esta Cobertura será el desarrollo de Redes Panamericanas de Telecomunicación. Las altas prestaciones de sus transpondedores permitirán el uso de terminales VSAT de tamaño reducido, y precios económicos, sobre extensas áreas geográficas (1,5 m./1,8 m.)

De forma opcional, la capacidad Global Americana puede ser asignada con flexibilidad a coberturas zonales, para recepción DTH de TV Digital con antenas de 40 cm.







Coverage zone	15000	Antenna gain (dBS)	CNR (dBW)
A	C	37.1	56
B	C	33.3	52
C	A	30.3	48
A'	D	35.6	54.5
B'	E	31.2	51

12.2 GHz

Pattern provided for nominal pointing.  
Worst case pointing error in normal mode  
is 0.135°

Figura 3. Diagrama de cobertura de la misión DBS

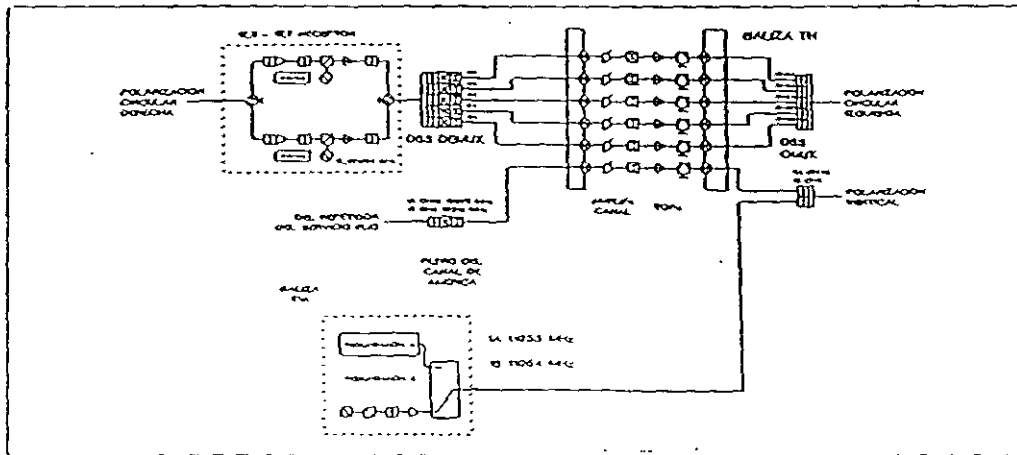


Figura 4. Diagrama del bloque del repetidor de la misión DBS/TVA

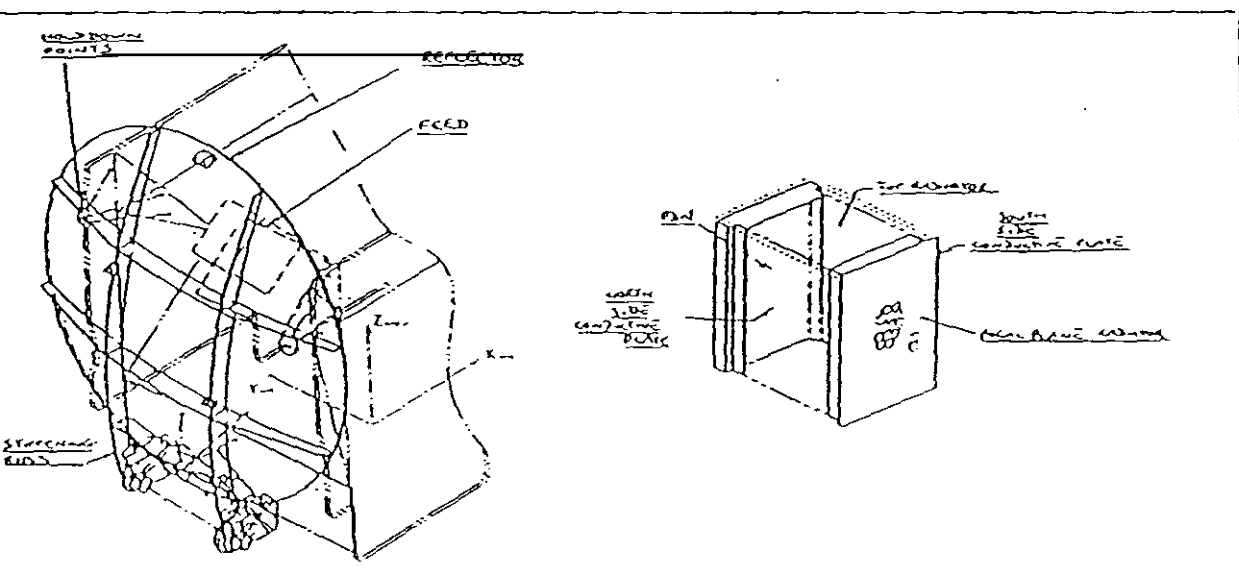


Figura 5. Esquema de la antena de la misión DBS

Comings zone	COOD	Arrival gain 1989	EFAR 1989m
A	O	34.9	50.5
B	B	37.8	44.5
A'	B	32.8	44.5
B'	A	34.9	47.5
Nakland & Nakland	C	34.4	50
Makki, Zengales	D	37.4	53
Baron, Oltas, Volonch	F	36.4	52
Savva	E	35.4	51

RV 4A H 125 GHz

Features provided for nominal pointing.  
Word case pointing error in normal mode  
to 0.1°

Figura 6. Diagrama de cobertura para la misión FSS

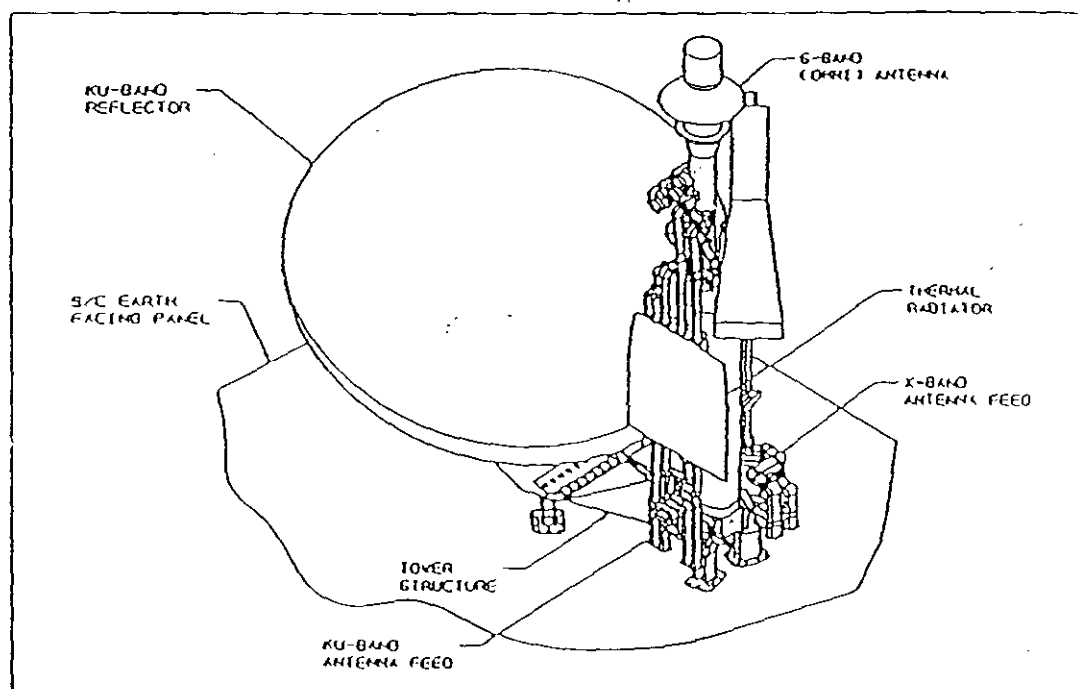


Figura 7. Esquema de la antena de la misión FSS

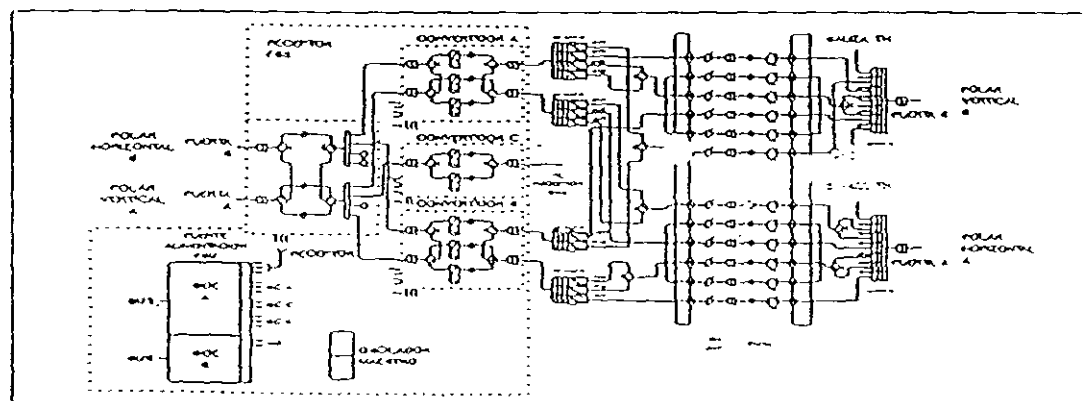


Figura 8. Diagrama del bloque del repetidor de la misión FSS

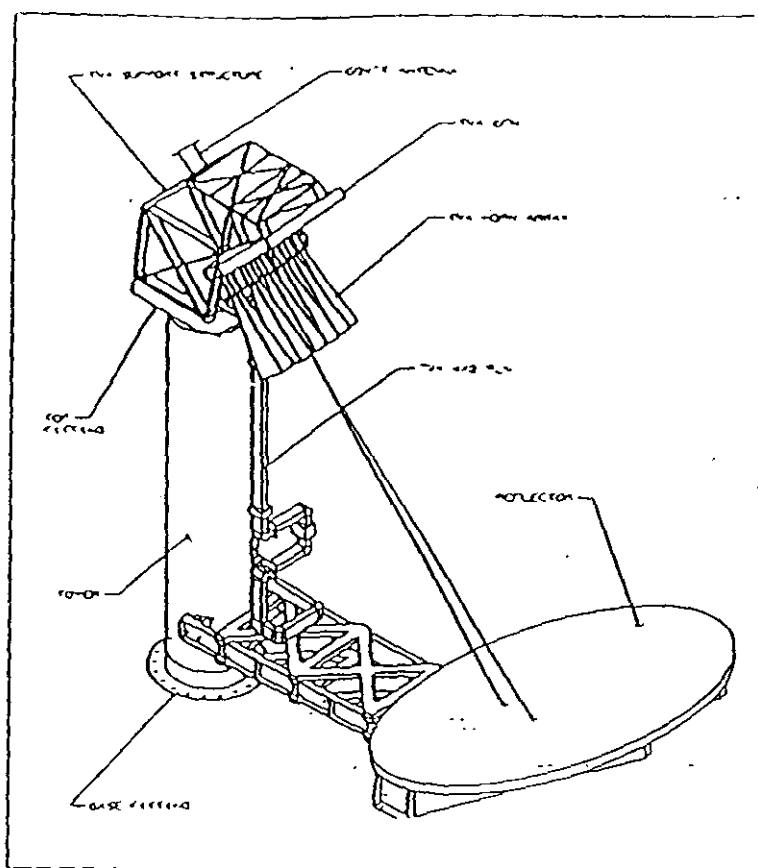


Figura 9. Esquema de la antena de la misión TVAGOV

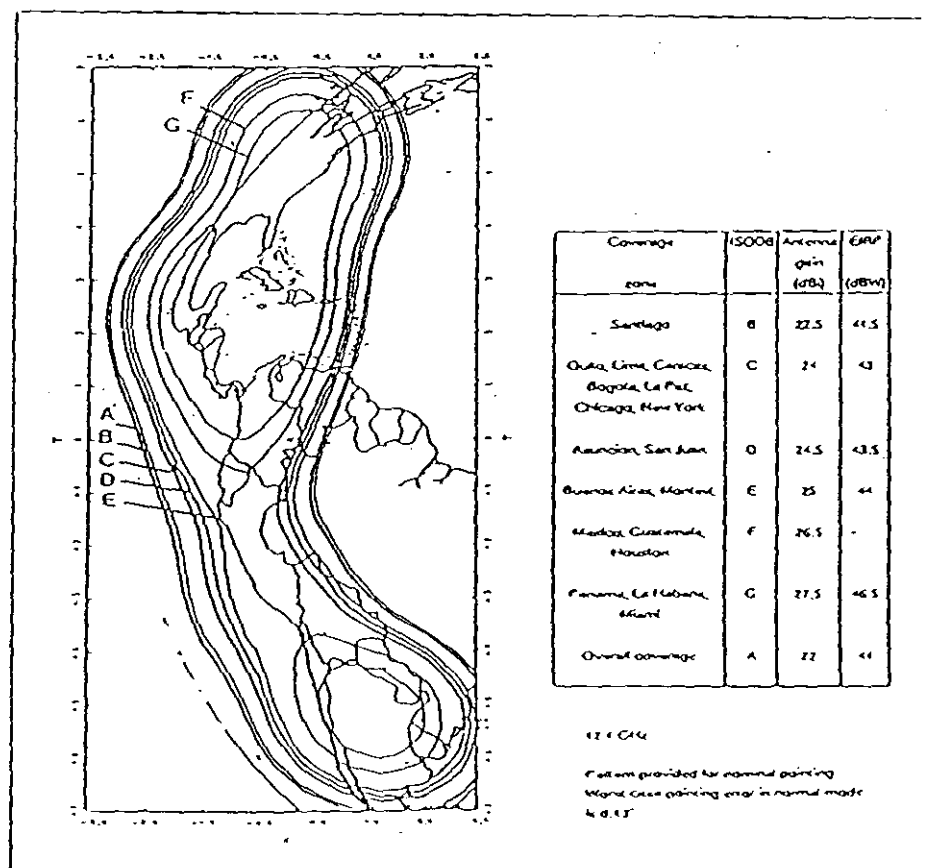


Figura 10. Diagrama de cobertura de la misión TVA

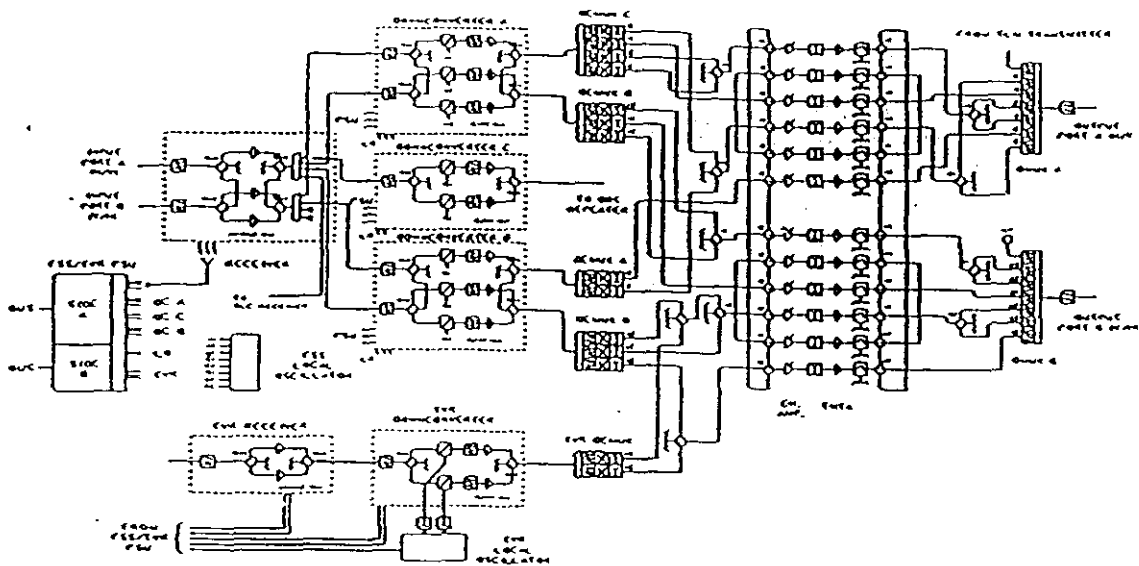


Figura 11. Diagrama del bloque del repetidor de la misión TVR

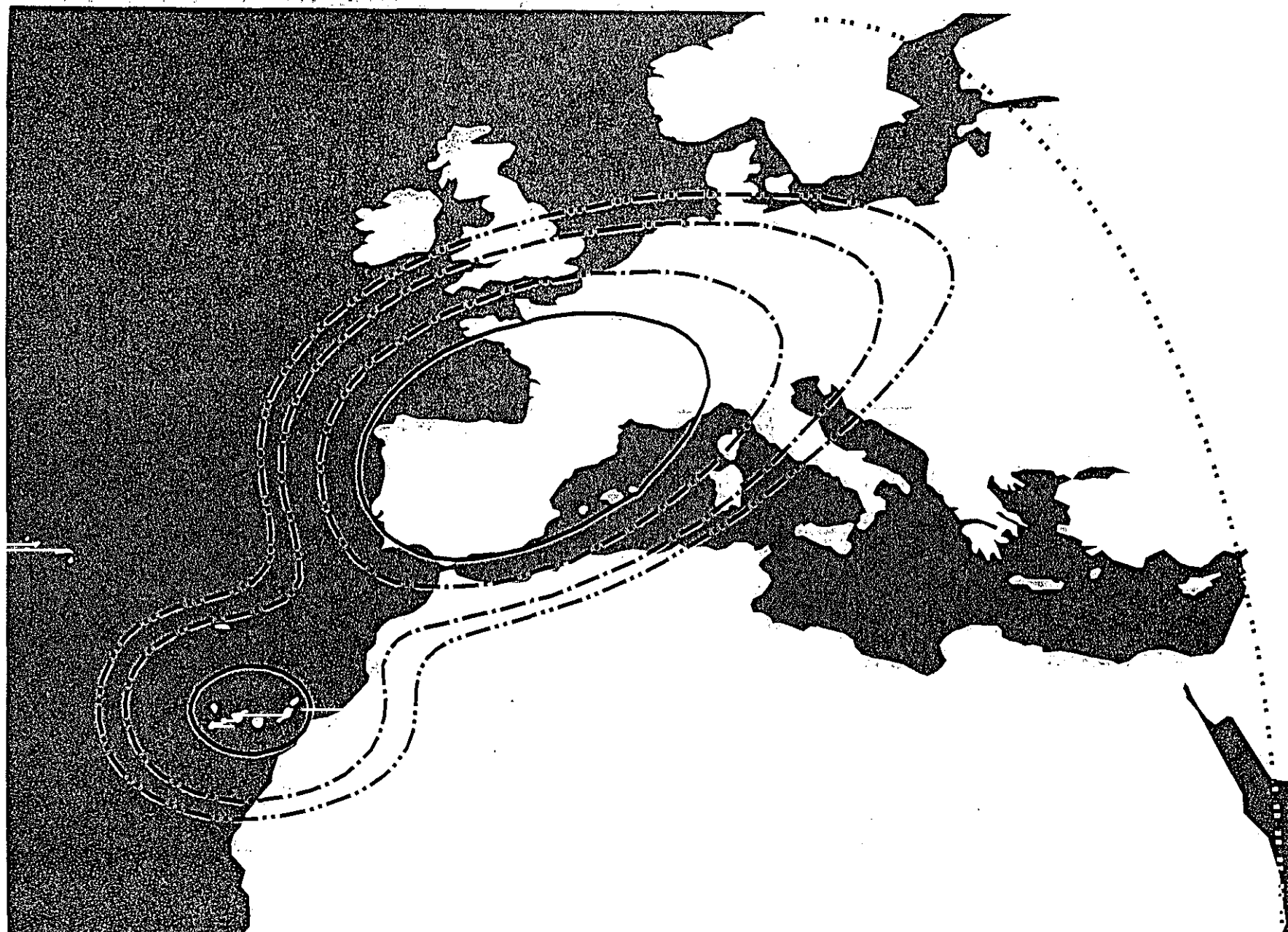
Transpondedor		Nº Bajada	Pot. (W)	B/W	Cobertura	
Bajada	Subida				Bajada (pire)	Subida (G/T,dB/K)
América	América Europa Iberia	Hasta 12	120 W	36 MHz	41-47 dBW (Fig.1)	-5/+1 (Fig 1) 0/+3 (Fig 2) +4/+8 (Fig 3)
Europa	América Europa Iberia	Hasta 17	120W	36 MHz	45-47 dBW (Fig. 2)	-5/+1 (Fig1) 0/+3 (Fig 2) +4/+8 (Fig 3)
Iberia	América Europa Iberia	Hasta 17	120 W	36 MHz	47-56 dBW (Fig. 3)	-5/ +1 (Fig 1) 0/ +3 (Fig 2) +4/ +8 (Fig 3)

Nota: El total de transpondedores activos simultaneamente es 22.

Tabla 12 CAPACIDAD DE HISPASAT 1C.



# COBERTURA IBERIA









## ***CAPITULO 4: SERVICIOS Y APLICACIONES***

El satélite español de comunicaciones HISPASAT dispone en la oferta de sus servicios y aplicaciones de cuatro cargas útiles, de las que tres estaban comprometidas poco después de ponerse en funcionamiento el sistema.

La última carga es la diseñada para prestar servicio al Gobierno de la nación y tiene encomendadas tareas de defensa y seguridad nacional. Depende directamente del Ministerio de Defensa español. Esta carga útil no está disponible para su comercialización a los posibles clientes.

Las restantes tres cargas útiles del satélite español se dedican a diversos usos como a las aplicaciones de las redes de comunicación públicas o privadas y al desarrollo de los sistemas de transferencia de señales de radio y televisión. Estos dos amplios grupos de usos están dentro del marco legislativo de la LOT (Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones), en el apartado de los Servicios portadores de Telecomunicación y Servicios de Radiodifusión.

#### 4.1.-SERVICIO FIJO DE HISPASAT

Se trata de analizar las aplicaciones de la capacidad espacial del servicio fijo de HISPASAT que en la actualidad tienen cobertura por parte del satélite español de comunicaciones.

La misión del servicio fijo está diseñada para ofrecer 16 transpondedores de diferentes anchos de banda (8 de 36MHz, 2 de 46MHz, 2 de 54 MHz y 4 de 72 MHz) en la banda de servicio fijo.

La distribución de frecuencias de los transpondedores se muestra en la figura 1. La figura 2 refleja la cobertura de la antena del servicio fijo. El empleo de amplificadores de potencia media-

alta(55 W) combinados con una cobertura diseñada para el territorio nacional pero con ambición de ofrecer servicios en una franja territorial importante de Europa Occidental se consigue con una PIRE(Potencia Isótropa Radiada Equivalente) de más de 50 dBw,que resulta muy adecuada para el desarrollo de aplicaciones que impliquen un gran número de estaciones.

La misión del Servicio Fijo tiene primordialmente dos grandes áreas de implicación:

1.-Redes de telecomunicación públicas y privadas.

2.-Sistemas de Distribución,Intercambio y Contribución de señales de radio y televisión.

Para satisfacer los requisitos de la misión del servicio fijo,la sociedad HISPASAT ha instalado en cada satélite 12 canales y 12 tubos de potencia,de los cuales pueden estar activos hasta un máximo de ocho.Cada canal permite el ajuste independiente de la ganancia.La figura de mérito del sistema receptor es 6,5 dB/K°.

Dos de los 16 canales de la misión del servicio fijo pueden ser conmutados para ofrecer dos canales de recepción desde el continente americano.

A continuación,desglosamos los 5 grandes grupos en que se ubican las aplicaciones del Servicio fijo:

1.-Radio y Televisión.Los servicios básicos son:

\*Distribución:

-A instalaciones profesionales.

-Al público en general.

\*Enlaces de contribución

\*Periodismo Electrónico(SNG)

## 2.-Televisión de Negocios.

Se trata de proporcionar redes de televisión dedicadas a un uso privado por parte de empresas e instituciones a través de señales analógicas y digitales.

## 3.-Infraestructura de redes públicas.

Se comercializan enlaces para rutas específicas que proponen los clientes de HISPASAT.

## 4.-Redes de Datos Privadas(Sistemas VSAT).

En este apartado diferenciamos dos grandes bloques de negocio:

### \*Sistemas interactivos:

-Procesos compartidos con terminales distribuidas por diversos lugares(Finanzas,Ventas,Servicios,Recursos Humanos,etc...)

-Sistemas de Adquisición de Datos(SCADA):supervisión de infraestructuras,medio ambiente,seguridad,vigilancia,etc...

### \*Sistemas unidireccionales de información:

-Distribución de ficheros de datos(Noticias,datos de la situación meteorológica,información bursatil,etc...)

## 5.-Circuitos permanentes o bajo demanda.

Se trata de sistemas que permiten la implantación de redes digitales avanzadas.

Algunos ejemplos son:

-Acceso a Servicios de la RDSI(Red Digital de Servicios Integrados).

-Interconexión de Redes de Area Local.

-Videoconferencia.

### 4.1.1.PERIODISMO ELECTRONICO(SNG)

Los sistemas de recogida de noticias por satélite (SNG)

posibilitan a clientes tales como agencias de noticias y a los radiodifusores la captación de acontecimientos importantes, donde quiera y cuando quieran que sucedan entregando las señales de imagen y sonido a los estudios de televisión para su posterior edición y difusión informativa.

Hasta no hace mucho tiempo las agencias de noticias y los medios de comunicación españoles tenían que alquilar los servicios de otros satélites por carecer España de uno propio.

Actualmente, esto se ha resuelto con los servicios proporcionados por HISPASAT que trabaja a pleno rendimiento en esta clase concreta de aplicación.

La cobertura del sistema HISPASAT y las excelentes prestaciones de sus transpondedores del Servicio Fijo son muy adecuadas para proporcionar servicios SNG de alta calidad y fiabilidad, tanto en su capacidad espacial sobre Europa, como desde América, operando ambas en banda Ku.

Las transmisiones de radio y televisión se pueden realizar desde estaciones transmisoras de 1,5-2 metros de diámetro, desde Bosnia-Herzegovina o Reino Unido a las Islas Canarias en Europa, o desde la Patagonia a Canadá en el continente americano.

En cuanto a las características de los sistemas SNG, cabe decir que varían ampliamente en capacidad, peso y coste, dependiendo de las características del servicio que tienen que proporcionar a los clientes. Elementos y cualidades importantes como inmediatez, disponibilidad de infraestructura y calidad son básicos para la determinación de la clase de sistema SNG que se debe utilizar.

En general, este tipo de sistemas se pueden clasificar en dos grandes bloques:

a.-Camiones y remolques SNG: Son estaciones terrenas transportables montadas en un camión, remolque o furgoneta. Su peso total está entre las 2 y 15 toneladas. Normalmente son capaces de desplegar antenas en el rango de 1,8 a 2,4 metros y suministrar una PIRE en exceso de 75 dBw.

b.-Fly away SNG: Son estaciones terrenas transportables que pueden ser facturadas normalmente en vuelos regulares. Su peso total varía desde unos 100 kilos hasta 1 tonelada. Las antenas son plegables y desmontables para facilitar el transporte y su tamaño oscila entre 1,2 y 1,8 metros, suministrando una PIRE entre 71 y 75 dBw.

#### 4.1.2. TELEVISION DE NEGOCIOS

La televisión de negocios ofrece a las empresas e instituciones todas las potencialidades y recursos de un canal de televisión para uso privado dentro de la organización.

El servicio en sí consiste en la realización de producciones de televisión para un objetivo concreto del cliente. El programa es difundido vía satélite, con una calidad comparable a la televisión comercial, pero constituyendo una red de uso privado, que permite la eficiente divulgación del mensaje, tanto a los empleados y directivos de la compañía, como a los clientes, proveedores, distribuidores o entidades asociadas al desarrollo de los negocios.

Los programas difundidos tienen la posibilidad previa de ser registrados en una grabación hecha en magnetoscopios

profesionales, en cuyo caso son transmitidos al satélite desde estaciones fijas del operador, o bien ser emitidos en directo, empleando para esta opción pequeñas estaciones transportables desplazadas por el operador al lugar de celebración del evento, o con enlaces fijos entre las estaciones del operador y dicho lugar.

Estos sistemas aprovechan prestaciones de los equipos de televisión comercial, por lo que incorporan facilidades tan interesantes como la disposición de varios canales de sonido (emisiones en diferentes lenguas, canales musicales, en dual, estéreo, etc..) y la posibilidad de la codificación de las imágenes para mantener, si se desea, su confidencialidad y secreto.

La recepción de los programas tiene lugar en equipos de consumo para recepción por satélite (TVRO), lo que abarata sobremanera los costes por punto de recepción, que incluso pueden estar ya equipados en muchos casos.

Las ventajas que ofrece el servicio de la televisión de negocios para las empresas e instituciones son, entre otros, los siguientes: mejora de la productividad, optimización de los recursos de entrenamiento, coste independiente de la distancia, acortamiento del período de decisión, mejora de la conexión de la organización en áreas extensas o multinacionales, reducción del ciclo de introducción de los productos en el mercado, posibilidad de contratar por reserva o en modo ocasional, etc...

Las aplicaciones son muchas y variadas. Las más utilizadas son la

difusión de información, presentación de productos, campañas de marketing, formación de los empleados y los altos cargos ejecutivos, enseñanza a distancia, celebración de juntas y conferencias, promociones a clientes y herramienta de control de crisis y conflictos.

El equipo de recepción consta de tres aparatos básicos:

- 1.-Una pequeña antena, instalada en la terraza, tejado o jardín orientada a HISPASAT (30° Oeste) entre 60 y 90 cm. de diámetro.
- 2.-Un receptor de satélite de consumo.
- 3.-Equipo doméstico básico: televisor, vídeo, etc....

Existen dos grupos de características, ya se trate de estaciones transmisores o receptoras.

En cuanto a las estaciones transmisores se distinguen:

a.-Fijas. Requieren un equipo fijo en las instalaciones del operador con dos opciones:

- Enlace directo entre el lugar del evento y la estación fija.
- Envío del programa grabado en vídeo.

b.-Transportables. Los elementos imprescindibles son:

- Antena de 1,8 y 2,4 metros.
- Amplificadores HPA de 100-200 W.
- Unidad completamente transportable e instalable en unas horas.

Respecto a las estaciones receptoras los elementos básicos son:

- Equipos de consumo.
- Antena individual de 60 cm.
- Antena colectiva de 90 cm.

#### 4.1.3.-SISTEMAS VSAT.

Los sistemas VSAT(46) son redes de comunicación por satélite que



permiten el establecimiento de enlaces entre un gran número de estaciones remotas con antenas de pequeño tamaño VSAT, con una estación central normalmente denominada "HUB".

Este tipo de sistemas están orientados primordialmente a la transferencia de datos entre unidades remotas y Centros de Proceso conectados al Hub. Son también apropiados para la distribución de señales de vídeo y en ciertos casos se utilizan también para proporcionar servicios de telefonía entre las estaciones remotas y el Hub.

Los sistemas VSAT se usan en un amplio abanico de aplicaciones y servicios tales como:

- \*redes interactivas de datos para aplicaciones financieras.
- \*terminales de puntos de venta.
- \*redes de distribución comercial.
- \*redes de servicios públicos: gas, agua, electricidad, etc...
- \*sistemas CADA para supervisión de infraestructuras, medio ambiente, seguridad, etc...

El sistema de satélites HISPASAT, que dispone de transpondedores de altas prestaciones con cobertura europea, ofrece un vehículo excelente y competitivo para proporcionar servicios VSAT en Europa Occidental.

Existe un amplio rango de productos y servicios que pueden ser proporcionados por sistemas VSAT. A continuación presentamos un resumen del rango de parámetros que pueden ser hallados en suministradores industriales.

#### 4.1.4.-RED DE CONMUTACION DE CIRCUITOS DIGITALES VIA SATELITE

Las Redes de Conmutación de Servicios Digitales Vía Satélite

optimizan el empleo del recurso Satélite mediante el Método de Acceso Múltiple Bajo Demanda (DAMA).

En este procedimiento, un conjunto de frecuencias portadoras está disponible para cada cliente y para todas sus estaciones, de modo que, cuando una de ellas requiera un enlace digital transparente vía satélite con otra cualquiera de su red, solicita su establecimiento y, una vez terminado este enlace, libera esas portadoras que pasan de nuevo a estar disponibles.

Mediante estudios de tráfico se puede establecer el número óptimo de portadoras que el cliente necesita para poder dar servicio a todos los enlaces que se pueden establecer de forma temporal.

La topología es mallada, y dentro de la misma pueden convivir distintas subredes de diferentes clientes de forma totalmente independiente, que hace que cada uno disponga en exclusividad de su propio conjunto de frecuencias.

El nodo o estación de acceso es el encargado de gestionar, controlar y supervisar todos los parámetros de las Redes (enlaces, conjuntos de frecuencias, estado de cada uno de los terminales, etc...)

La configuración del segmento espacial está organizada en conjuntos estancos de portadoras digitales de distinta velocidad, dependiendo de los requisitos del cliente, y una pareja de portadoras, comunes a todas las estaciones de la red, denominadas portadoras de señalización y servicio, a través de las cuales se realizan las funciones de petición de enlace, liberación, supervisión, etc...

Las ventajas de este sistema son la configuración de una topología mallada, su dependencia de la red terrestre, portadoras de velocidad programable, circuitos transparentes, alta fiabilidad de los enlaces, coste independiente de la distancia y posibilidad de contratar en modo permanente u ocasional, según las necesidades.

Las aplicaciones más importantes de una red DAMA son el aprovisionamiento de circuitos digitales de cualquier tipo, enlaces de restauración (desastres, fallo de líneas terrestres), transacciones temporales de gran volumen de información, distribución de gráficos e imágenes, distribución de software, videoconferencia y multiconferencia.

Las características de la red DAMA se agrupan en dos grandes bloques:

1.- Estación Central de Acceso:

- \* Sistema de gestión, supervisión y control de redes.

- \* Módem de acceso a 64 Kbit/seg.

- \* Equipo de Radiofrecuencia:

  - Antena de 1,8 metros de diámetro.

  - Amplificador SSPA de 2W.

  - Figura de mérito G/T: 21,5 dB/K.

2.- Estación de Acceso a red:

- \* Soporte de todos los protocolos estándar del mercado.

- \* Módem de datos de velocidad variable.

- \* Interface de datos: RS-422, V.35

- \* Módem de acceso a 64 Kbit/seg.

- \* Equipo de Radiofrecuencia:

-Antena de 1,8 a 2,4 metros.

-Amplificador SSPA de 2/4/8 W.

#### 4.1.5.-VIDEOCONFERENCIA VIA SATELITE

HISPASAT es en los años 90 en España el medio de transporte más moderno y eficaz para unir interlocutores situados en diferentes lugares por medio de la imagen y el sonido.

Los sistemas de videoconferencia integran equipos de imagen y sonido de alta tecnología que permiten celebrar reuniones a distancia de la propia oficina, en un ambiente ergonómico, similar al de una reunión presencial y con potentes y modernas herramientas de trabajo complementarias (lectores ópticos y electrónicos de documentos, fax, intercambio de ficheros, etc...)

El uso del satélite como medio de transmisión permite ir hacia la independencia completa del servicio de la red terrestre, consiguiendo el acceso inmediato en el área de cobertura, así como una fiabilidad de la comunicación superior a la red terrestre.

El equipo necesario está formado por:

- \*Terminal: Codec, monitor, cámaras, micrófonos, periféricos, etc...

- \*Módems de satélite.

- \*Equipo de Radiofrecuencia: Amplificador, conversor, antena, etc...

El conjunto de estos elementos es completamente transportable y de fácil y rápida instalación.

Las ventajas de este sistema de videoconferencia por satélite son, entre otras, el ahorro de tiempo y costes en viajes y desplazamientos, disponibilidad del personal para las reuniones, aceleración de la toma de decisiones, aumento de la

eficacia de las reuniones, la posibilidad de celebrar reuniones simultáneas en lugares distintos (Multiconferencia), facilidad de manejo del material, coste independiente de la distancia y posibilidad de contratar de modo ocasional.

#### 4.2.-SERVICIO DE DIFUSION DIRECTA.DBS.

Es quizás el servicio que más conoce la opinión pública debido a que ha sido el más debatido y difundido por los medios de comunicación social.

Los satélites HISPASAT cuentan con 5 canales de televisión y las señales de sonido asociadas en canales de 27 MHz como muestra la Figura 3. Tienen una cobertura perfectamente adaptada al territorio nacional: Península, Islas Baleares y Canarias, que le permite ofrecer mejor y mayor nivel de señal que cualquier otro satélite con cobertura sobre España. Estos cinco canales son los que asignó la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones de 1977 (CAMR-77), en la banda Ku 12-12,5 GHz. La Figura 4 muestra el área de cobertura de los servicios de difusión directa. HISPASAT, con tubos de potencia de 110 W., consigue una PIRE de más de 56 dBW sobre todo el territorio español. Este diseño permite la recepción individual o colectiva con antenas de diámetro alrededor de 40 cm.

La gran potencia enviada por los satélites HISPASAT, junto con el uso de frecuencias exclusivas para televisión directa, permite la recepción de los canales con gran calidad, empleando las antenas más pequeñas y económicas del mercado: 40 cm. en la Península y Baleares, y 60 cm. en Canarias.

HISPASAT ofrece el más amplio número de canales de televisión en

español vía satélite. Los equipos de recepción se instalan con gran facilidad y su coste para instalaciones individuales es tan económico como un vídeo doméstico.

Los canales de HISPASAT pueden recibirse directamente en los hogares por alguna de las siguientes alternativas:

1.-Recepción individual. Para ello se necesita:

- \*Una pequeña antena (plana o parabólica), instalada en la terraza, tejado, ventana o jardín orientada al sur (30° Oeste), de 40 cm.

- \*Un receptor de satélite.

- \*El actual equipo doméstico: televisor, vídeo, etc...

2.-Recepción colectiva. Para ello se necesita:

- \*Una antena parabólica, generalmente en el tejado de un tamaño de 90 cm.

- \*Un conjunto receptor de satélite para recepción colectiva.

- \*Instalación colectiva existente.

3.-Recepción mediante redes de cable (CATV)

Es necesario el equipamiento en la estación de cabecera de cable de una antena parabólica y el conjunto receptor de satélite adecuado para redes de cable, para hacer llegar a los usuarios los canales de HISPASAT por la red.

Los canales de televisión por HISPASAT ofrecen capacidades adicionales y con gran calidad de sonido: estéreo digital, versiones multilengua, programas de radio, difusión de información de interés (bolsa, tiempo meteorológico, servicios públicos, radiobúsqueda, etc...)

Los cinco canales de televisión emitirán de forma agrupada en

torno a la sociedad COTELSAT(Comercialización de Televisión por Satélite).

La oferta de los 5 canales de COTELSAT era:

\*Canal TELEDEPORTE de TVE.Es una cadena netamente dedicada a los acontecimientos deportivos nacionales y allende nuestras fronteras.

Se incluyen informativos especializados,coloquios,debates y entrevistas con los grandes protagonistas de la élite deportiva española e internacional.Las especificaciones técnicas son:

-Contenido:Temático de deporte.

-Producción:Televisión Española,S.A.

-Horario:Lunes-Viernes:16 a 1,30 h.CET.

Sábado-Domingo:12 a 1,30 h.CET

-Cobertura: España/Europa(SRS).

-Frecuencia: 12.149 Ghz.

-Polarización: Circular.

-Norma: PAL.

-Audio: 6,60 MHz.

-Subportadoras de Radios:

Radio 1: 7,38/7,66 MHz.

Radio 5: 7,74 MHz.

Radio Exterior: 7,92 MHz.

\*Canal CLASICO de TVE.Se centra en ofrecer,como la 2 de TVE,una programación cuyo eje es la cultura.Incluye cine de calidad,un buen repertorio de las mejores series de la televisión-principalmente españolas-,documentales inéditos,grandes programas musicales y continuos conciertos de música

jazz, folk, ópera, zarzuela, etc... Las especificaciones técnicas son:

- Contenido: Cultura, cine y música.
- Producción: Televisión Española, S.A.
- Horario: 15:00 a 01:00 CET.
- Cobertura: España/Europa (SRS).
- Frecuencia: 12.226 GHz.
- Polarización: Circular.
- Norma: PAL.
- Audio: 6,60 MHz.
- Subportadoras de Radios:

Radio Clásica: 7,38/7,56 MHz.

Radio 3: 7,74/7,92 MHz.

\*CINEMANIA 2 de Canal Plus. Está dedicado exclusivamente al cine. Se emiten las grandes producciones cinematográficas, con las mejores películas de la historia del celuloide.

\*TELENOTICIAS de ANTENA 3 TV. Es un canal exclusivamente dedicado a las noticias, producido por la agencia británica REUTER TV, la cadena Telemundo, el grupo ARTEAR y ANTENA 3 Televisión. Fue el primer canal en emitir noticias en castellano durante las 14 horas del día. Empezaba sus emisiones el 1 de Diciembre de 1994 y penetró profundamente en la malla informativa americana. A partir del 1 de Octubre de 1995 más de 20 millones de hogares conectaban con TELENOTICIAS, al menos algunas horas al día.

ANTENA 3 TV destacó en Miami a una decena de profesionales que ocupaban puestos destacados en la redacción central, pero lo más importante es que ANTENA 3 TV tenía la corresponsalia europea de



TELENOTICIAS y la exclusiva para su comercialización en España, a través de su empresa filial, CABLE ANTENA.

\*TELESAT 5 de TELECINCO. El 5 de Septiembre de 1994, TELESAT 5, el canal de televisión vía satélite en castellano de TELECINCO empezaba su emisión, abriendo así una nueva concepción de televisión que presentaba básicamente en su parrilla de programación un canal de entretenimiento. En un principio dedicó su programación a la oferta infantil y juvenil para en 1996 pasar a emitir una programación generalista con una ampliación de las horas de emisión(47).

TELESAT 5 se convierte en la primera cadena no temática de HISPASAT y a partir de primeros de 1996 ofrece informativos, documentales, cursos de idiomas, series y juegos interactivos.

Sigue conservando la franja infantil de 5 a 7 de la tarde, que se llena diariamente de series, dibujos animados, circo y películas para los pequeños de la casa.

Una de las novedades de TELESAT 5 respecto de las otras cadenas que emiten vía HISPASAT es la inclusión en su programación de una oferta de "juegos interactivos", en los que los espectadores participan a través de llamadas telefónicas y que están dando a la cadena privada unas buenas cotas de audiencia. Este canal paulatinamente se ha ido estructurando en los siguientes bloques temáticos:

1.-Documentales. La ciencia, la historia, la tecnología y todos aquellos temas de interés conforman esta oferta documental de TELESAT 5.

2.-Cine.Una diversa gama de películas de todos los tiempos y nacionalidades conforman la oferta de largometrajes que integran parte de la programación, siempre en castellano.

3.-Dibujos animados.El mundo de la fantasía llega a los más pequeños de la casa a través de unos dibujos animados novedosos en el mercado español.

4.-Informativos.La actualidad española llega de la mano de un conjuntado equipo de profesionales, que ofrecen la información más actual de una forma directa, precisa y rápida.

5.-Series.Existen series de acción, aventuras, suspense; para toda la familia, pero con un claro nexo común: todas vienen avaladas por el éxito internacional.

Las especificaciones técnicas de otros canales que empezaron sus emisiones por HISPASAT fueron:

\*TV CATALUNYA:

-Contenido:Una ventana de la cultura y actualidad de Cataluña y Europa.

-Producción:Televisió de Catalunya, S.A. (TVC).

-Horario: Todos los días de 20:00 a 24:00 CET.

-Cobertura: España/Europa (SES).

-Frecuencia: 12.671 GHz.

-Polarización: Lineal vertical.

-Norma: PAL.

-Audio: 6,60 MHz.

-Subportadoras de radios:

Catalunya Radio: 7,38 MHz.

Catalunya Informació: 7,74 MHz.

**\*TVE INTERNACIONAL (AMERICA) :**

-Contenido: Noticias y entretenimiento de 24 horas diarias de información, entretenimiento, deportes y documentales.

-Producción: Televisión Española, S.A.

-Horario: Permanente.

-Cobertura: América.

-Frecuencia: 12.078 GHz.

-Polarización: Lineal vertical.

-Norma: NTSC.

-Audio: 6,60 MHz.

-Subportadoras de Radios:

Radio Nacional: 7,38 MHz.

Radio Exterior: 7,56 MHz.

Efe Radio: 7,74 MHz (Digital).

**\*HISPAVISION:**

-Contenido: Cine, series, deporte, información.

-Producción: Televisión Española, S.A.

-Horario: Todos los días de 18:00 a 04:00 CET.

-Cobertura: América.

-Frecuencia: 12.015 GHz.

-Polarización: Lineal Vertical.

-Norma: NTSC.

-Audio: 6,60 MHz.

**4.3. SERVICIO AMERICA.**

Este servicio al continente americano se divide en dos grandes bloques:

1.-Televisión América.

## 2.-Retorno América.

En el primer servicio, "Televisión América", se usan dos canales que permiten el enlace ascendente desde cualquier zona del área de cobertura del servicio fijo como se ve en la figura 5.

La caída de la señal cubre un espectro americano que va desde Nueva York hasta Tierra del Fuego como se ve en la Figura 6.

Debido a las especiales condiciones meteorológicas, el satélite español usa como etapa de salida tubos de potencia de 110 W que proporcionan una PIRE superior a los 44 dBW. Contando con las condiciones climatológicas locales, permite la distribución de señales de televisión a antenas de instalaciones individuales y colectivas de diámetro comprendido entre 0,80 y 1,5 metros.

Los dos canales fueron adjudicados en su momento por un Decreto Ley a Radio Televisión Española. El primero recibió el nombre de TVE Internacional y el segundo HISPAVISION. Este segundo canal se produce en Valencia, y tiene alrededor de las 6 ó 7 horas diarias de emisión. Estos mismos canales son empleados para la difusión de emisoras de radio y sistemas de transporte de datos variados.

El segundo servicio se denomina "Retorno América". El satélite HISPASAT 1B incorpora dos canales de retorno desde América de 54 y 72 MHz. que posibilitan realizar el enlace ascendente en el área de cobertura americana y usan como enlace descendente dos de los canales del servicio fijo de este satélite (el 8 y 16).

Los dos transpondedores tienen que competir dentro del territorio americano con otros sistemas de comunicación por satélite como el SOLIDARIDAD, sistema de México y el PANAMSAT que utiliza la banda C.

Existe un tercer sistema que es de la República Argentina pero que todavía se encuentra en fase de pruebas.

Gracias a HISPASAT los tamaños del diámetro de las antenas parabólicas se han reducido extraordinariamente.

En América están acostumbrados a usar una banda C, perteneciente a satélites de baja potencia, que necesita para su recepción antenas de 4 ó 5 metros, mientras que con HISPASAT sólo es necesario antenas de 1 ó 1,5 metros.

Por último, decir que esta capacidad propicia la contribución e incluso la distribución de señales de televisión desde América hacia Europa o, en su caso, sistemas de distribución de datos.

#### 4.4.-SERVICIO GUBERNAMENTAL

Este servicio está formado por dos transpondedores que utilizan la banda X (7-8 Ghz). Permite el desarrollo de una serie de redes de comunicación estratégicas y tácticas dentro del área de cobertura que ofrecen las antenas de esta misión.

El cada vez más bajo presupuesto asignado al Ministerio de Defensa, hace que las Fuerzas Armadas españolas no dispongan de satélites propios de comunicaciones. Desde que se confirmó la construcción de HISPASAT, el Ministerio de Defensa español anunció su participación en el proyecto para reservarse uno de los transpondedores que está destinado solamente a operaciones militares.

Debido a esto la cuarta parte de la función global de HISPASAT, llamada "carga gubernamental", gestionada por el INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial), se constituía en el soporte de comunicaciones para la Defensa Nacional y los

canales para redes oficiales(48).

La cobertura llega, además del territorio español, a amplias zonas de Europa, Asia, América y algunas áreas de Africa del Norte.

El sistema español de Defensa cuenta con una Estación principal ubicada en la base aérea de Torrejón de Ardoz, tres estaciones tácticas, montadas en cabinas transportables y en tanquetas BMR, una estación embarcada en el portaaviones Príncipe de Asturias y tres estaciones portátiles que pueden ser transportadas personalmente en mochilas.

Cada terminal de los usados para establecer estas comunicaciones, está compuesto de los siguientes cinco elementos:

\*Antena: Destinada a enviar o captar la información.

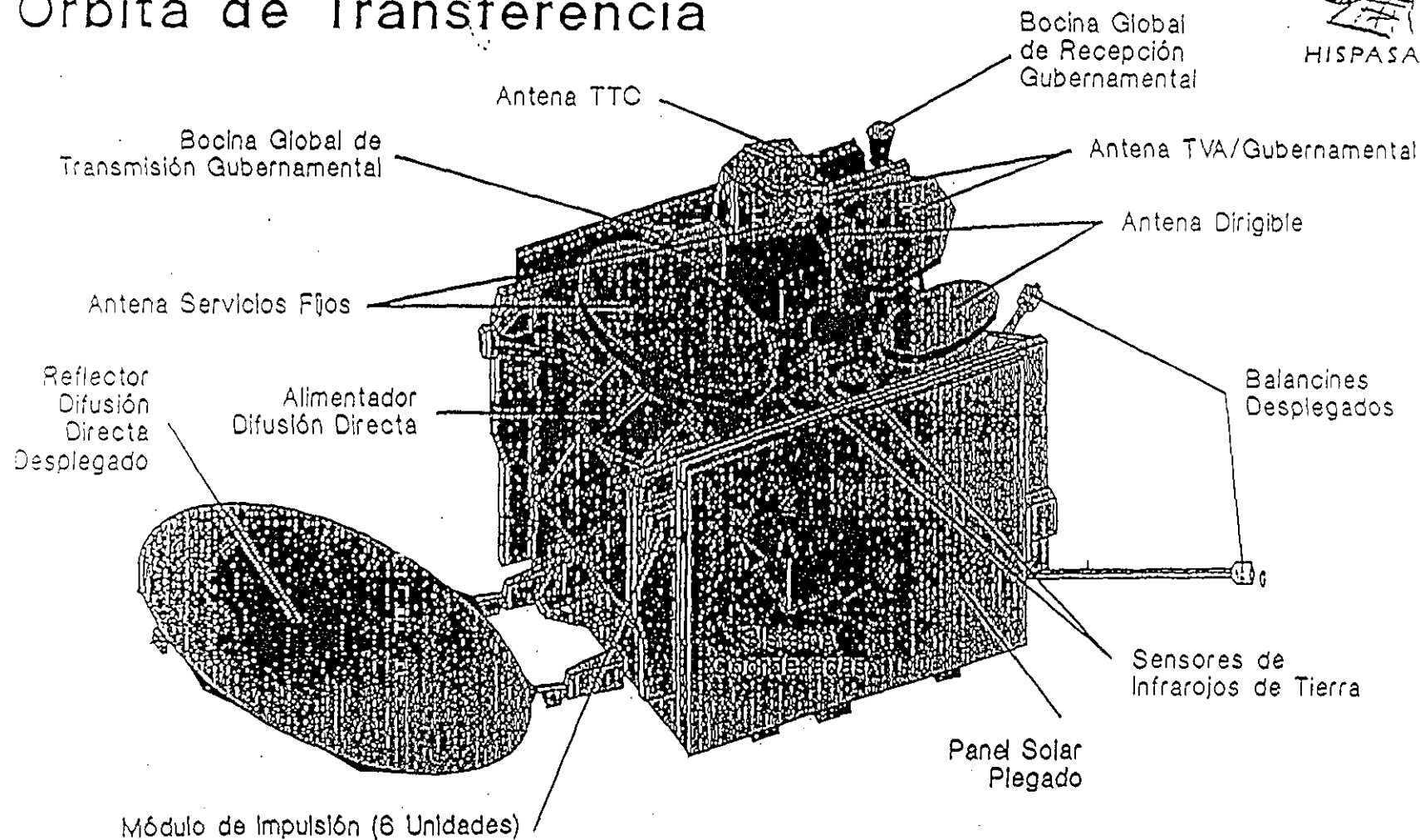
\*Aparato de ... radiofrecuencia transmisión/recepción: Es el encargado de manipular la señal recibida a través de la antena.

\*Módem: Es el dispositivo que modula y demodula la señal recibida.

\*Crypto: Aparato codificador que tiene una misión esencial de seguridad y protección de la información.

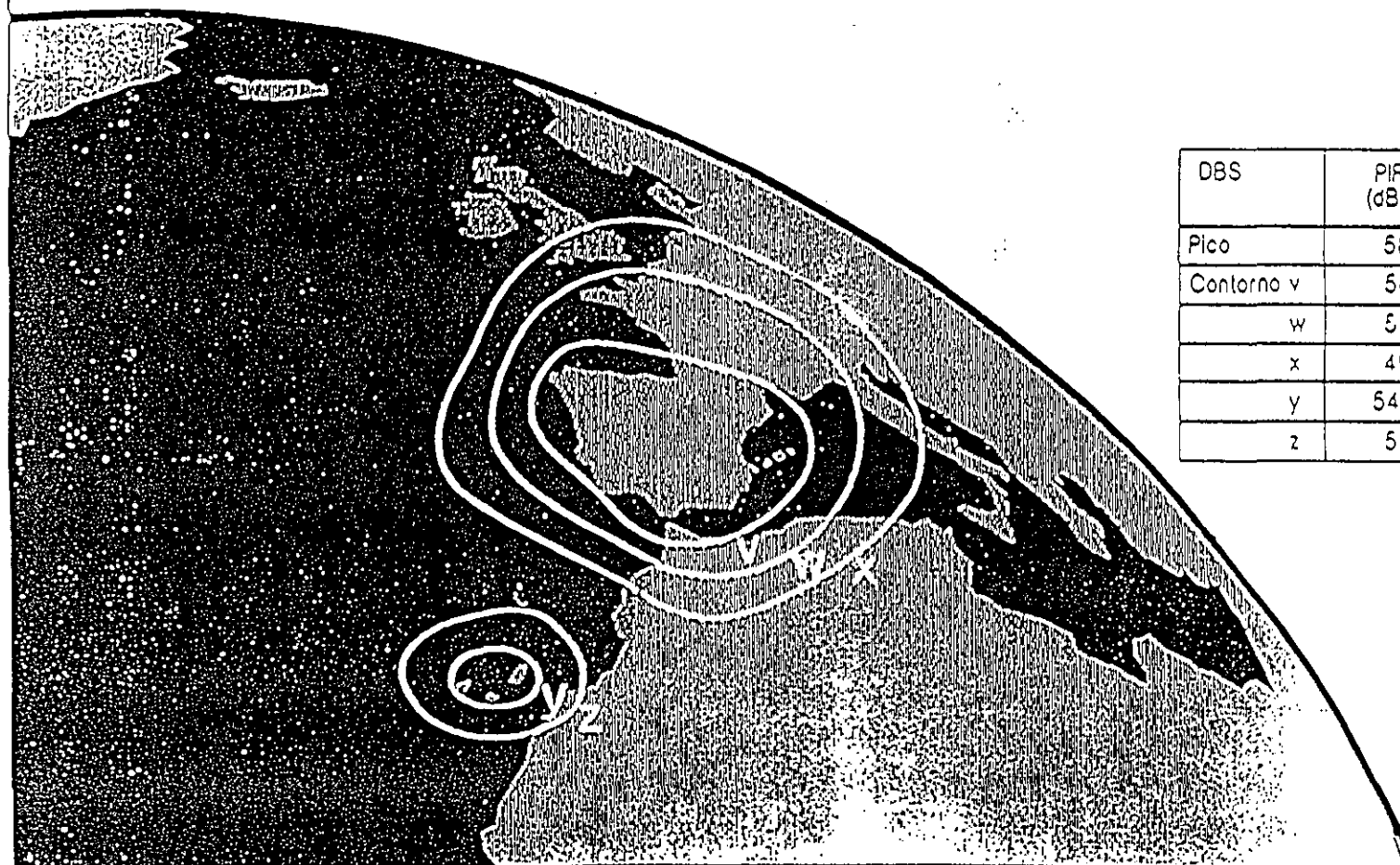
\*Multiplexor: Sistema electrónico que permite la transmisión simultánea de varias señales por un mismo canal.

# Configuración del Satélite en Orbita de Transferencia



CARGA UTIL

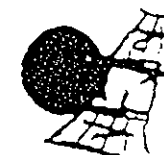
## Cobertura de la Antena Transmisora DBS



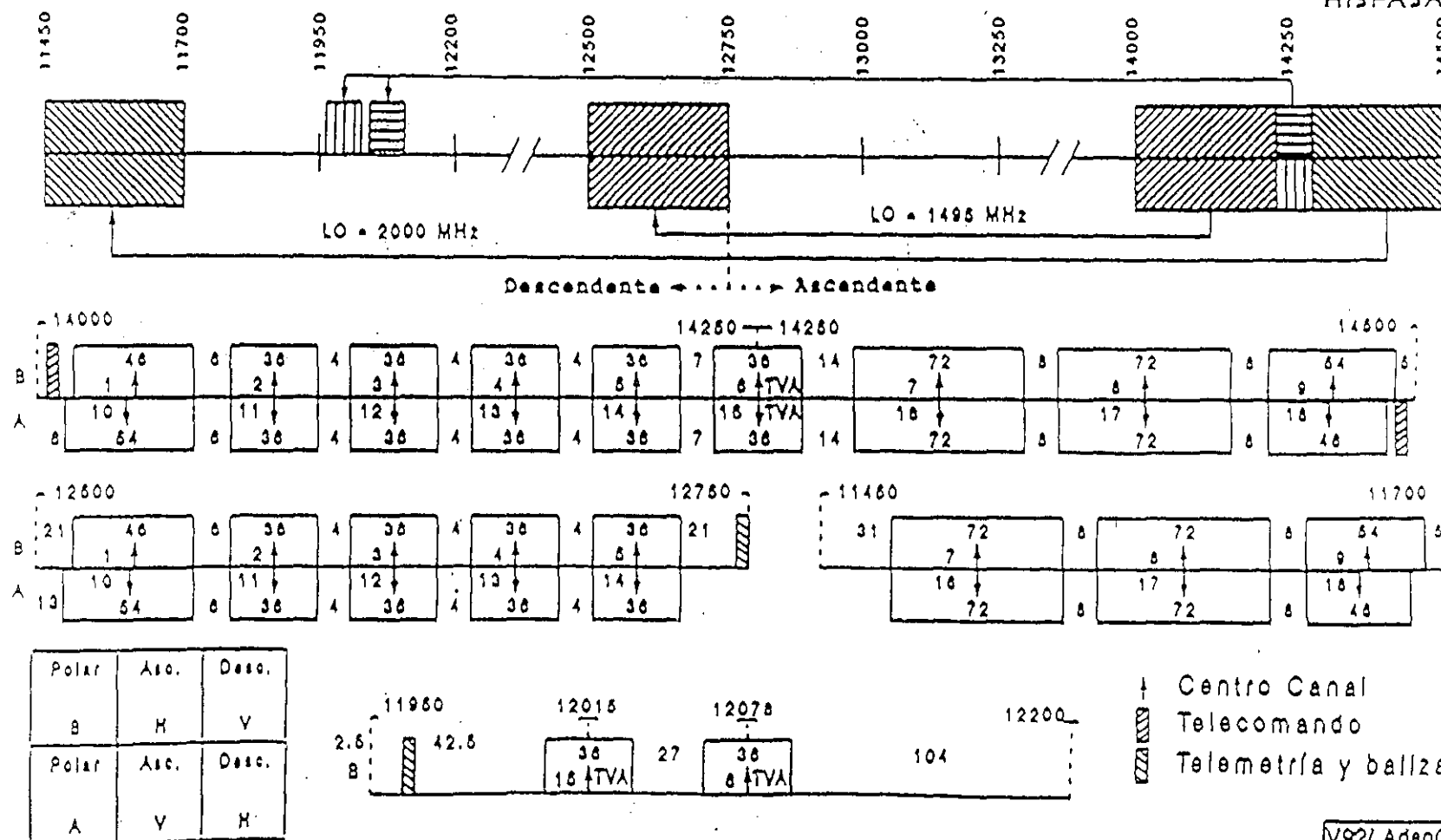
DBS	PIRE (dBW)
Pico	58
Contorno v	56
w	52
x	49
y	54.5
z	51



# Ilustración Plan de Frecuencias



HISPASAT



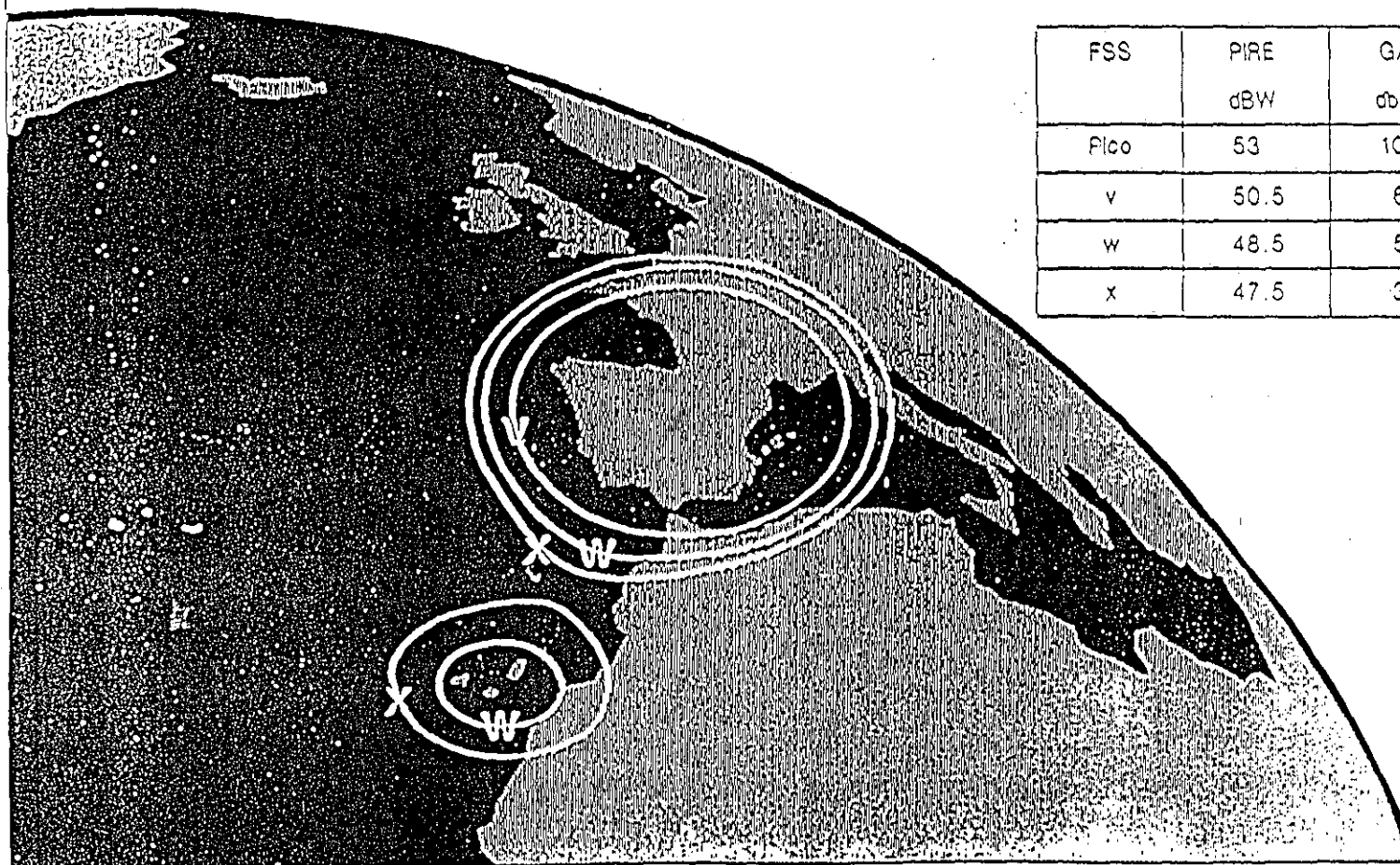
CARGA UTIL

# Cobertura de la Antena Transmisora Servicio Fijo



HISPASAT

FSS	PIRE dBW	G/T dB/K
Pico	53	10
v	50.5	6.5
w	48.5	5
x	47.5	3.5



V92/ M04

Figura 6

CARGA UTIL

# Cobertura de la Antena Transmisora de Carga Util TVA



América	PIRE (dBW)
Pico	49.5
Contorno a	47.5
b	46.5
c	45.5
d	44.5
e	43.5
f	42.5

# Escenarios de Utilización



- Integrados

Caso 1:

Satélite proporciona circuitos en rutas de tránsito

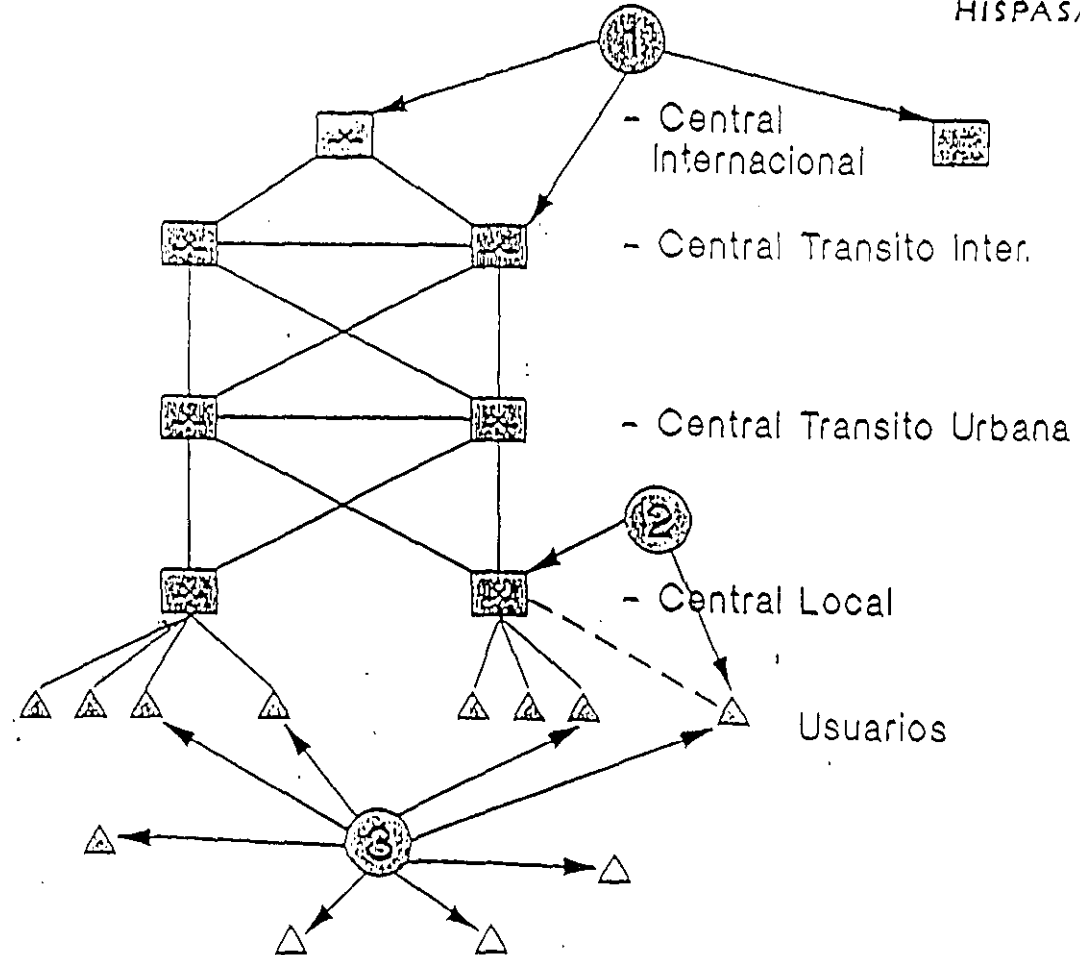
Caso 2:

Satélite permite el acceso del usuario a la red

- No integrados

Caso 3:

El satélite permite la implementación de una red dedicada



# Caso 1: Integración del Satélite en Rutas de Tránsito



## Solución : Red integrada tipo TDMA

### Concepto:

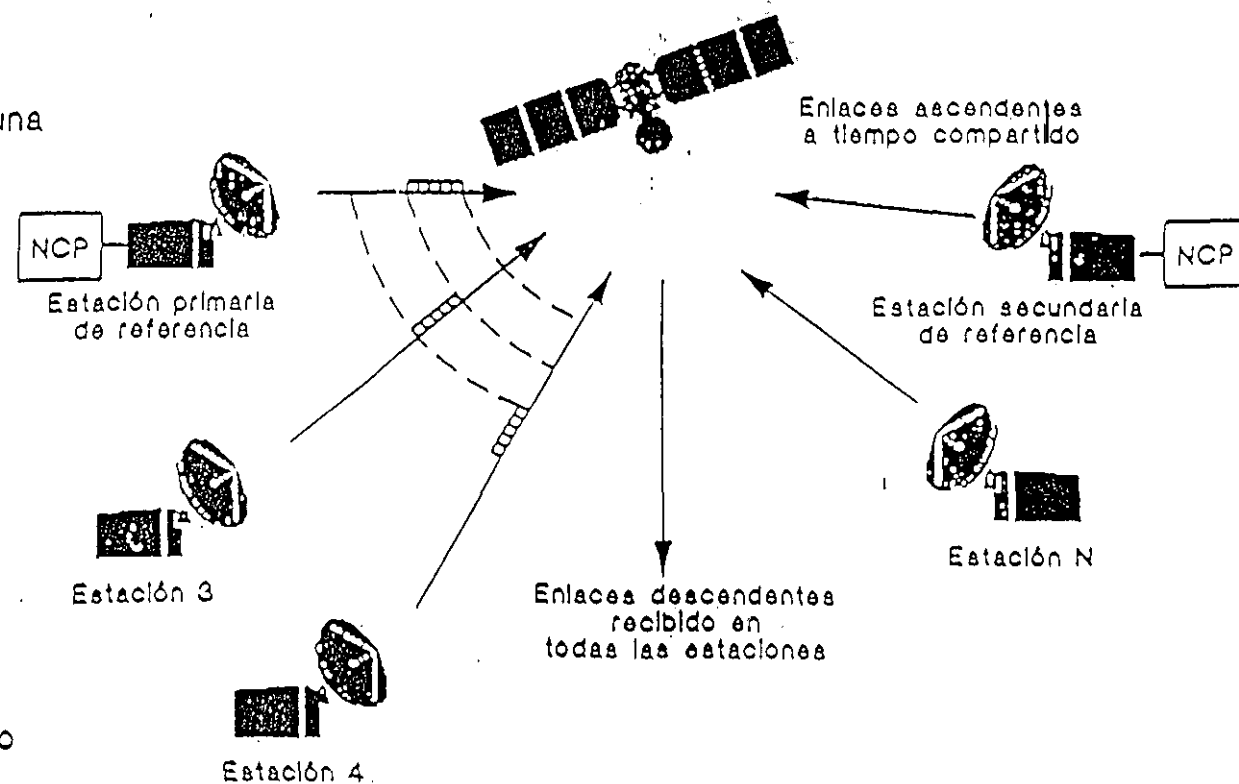
- Capacidad asignada como duración de la ráfaga en una portadora compartida.

### Ventajas:

- Puede utilizar el transpondedor en saturación
- Permite el intercambio flexible de capacidad
- Permite realizar el diseño para el sumatorio del tráfico de todas las rutas

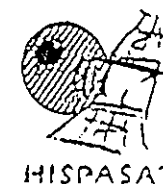
### Coste:

- El análisis debe tener en cuenta el dimensionamiento de toda la red



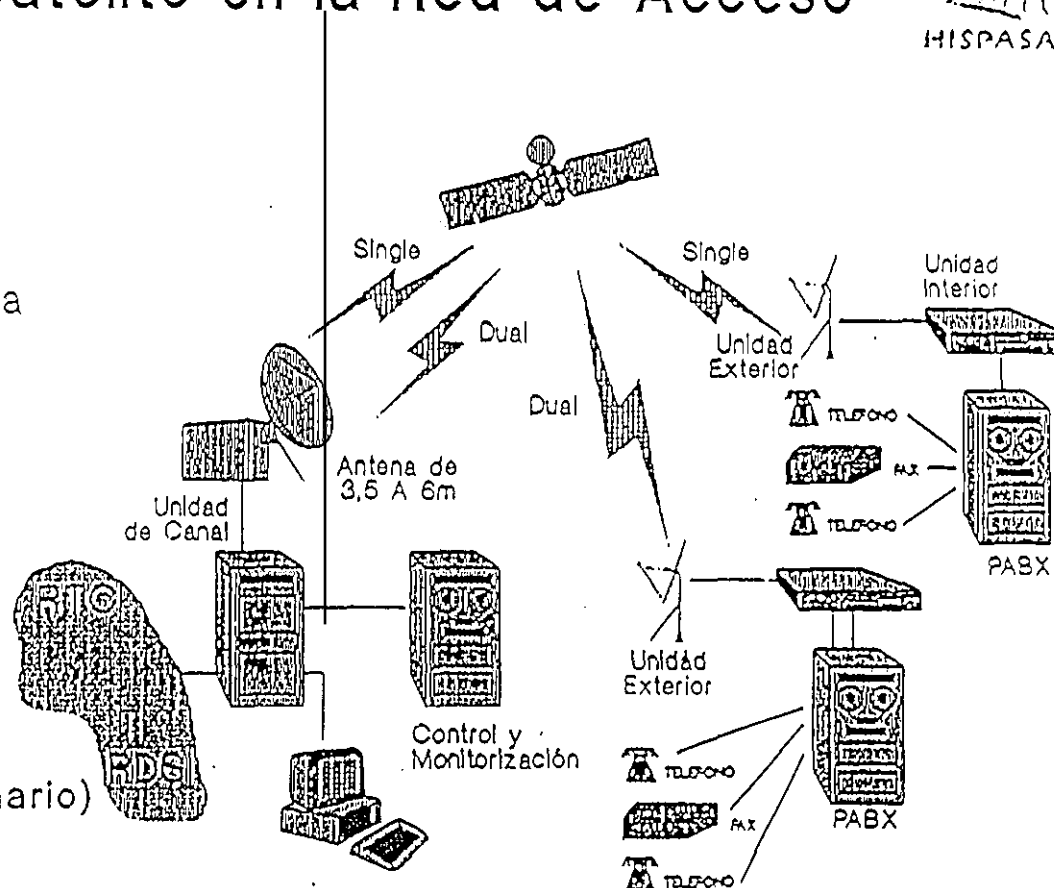
## Caso 2

# Utilización del Satélite en la Red de Acceso

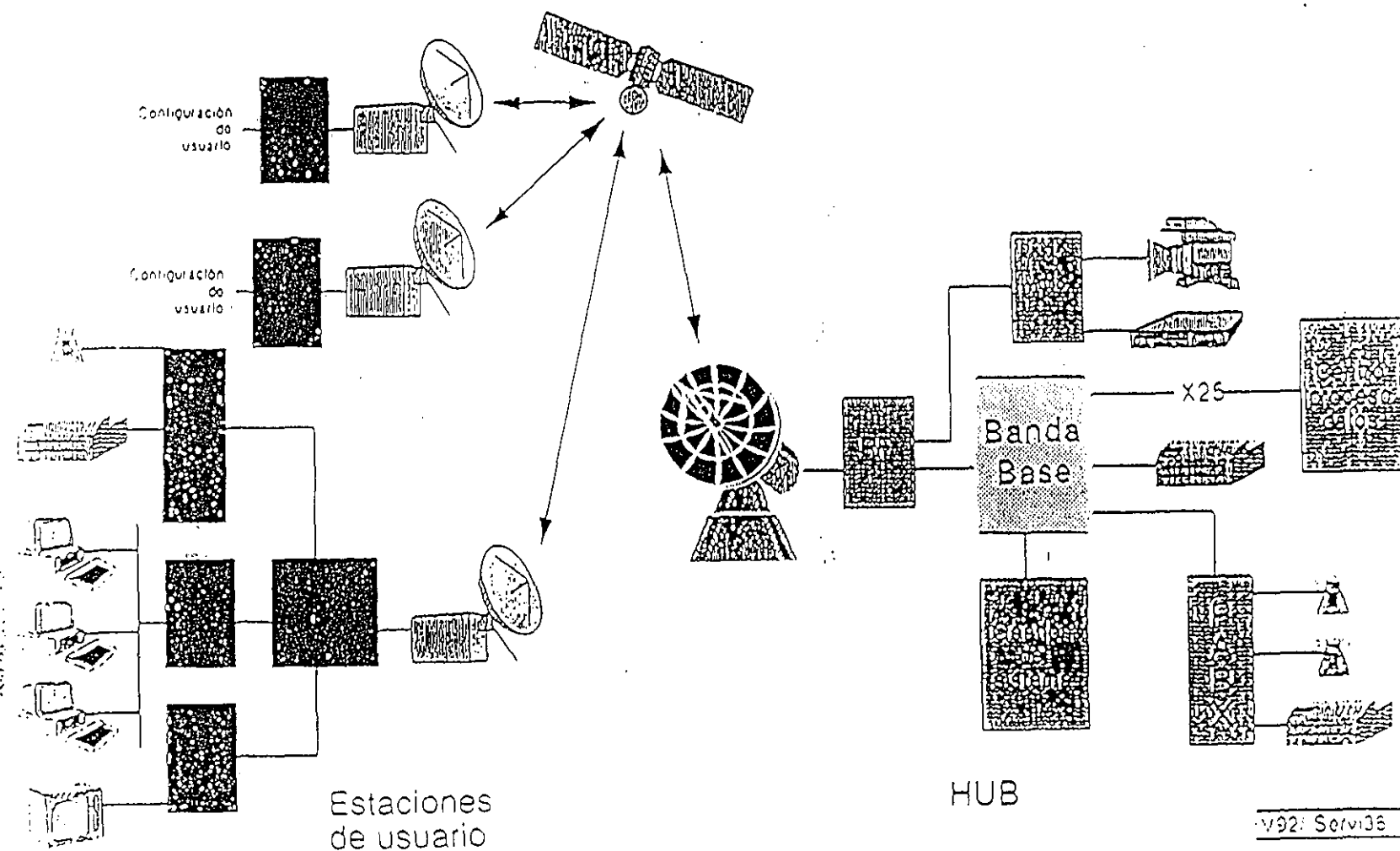


Abonados remotos  
distribuidos por todo  
el área de cobertura

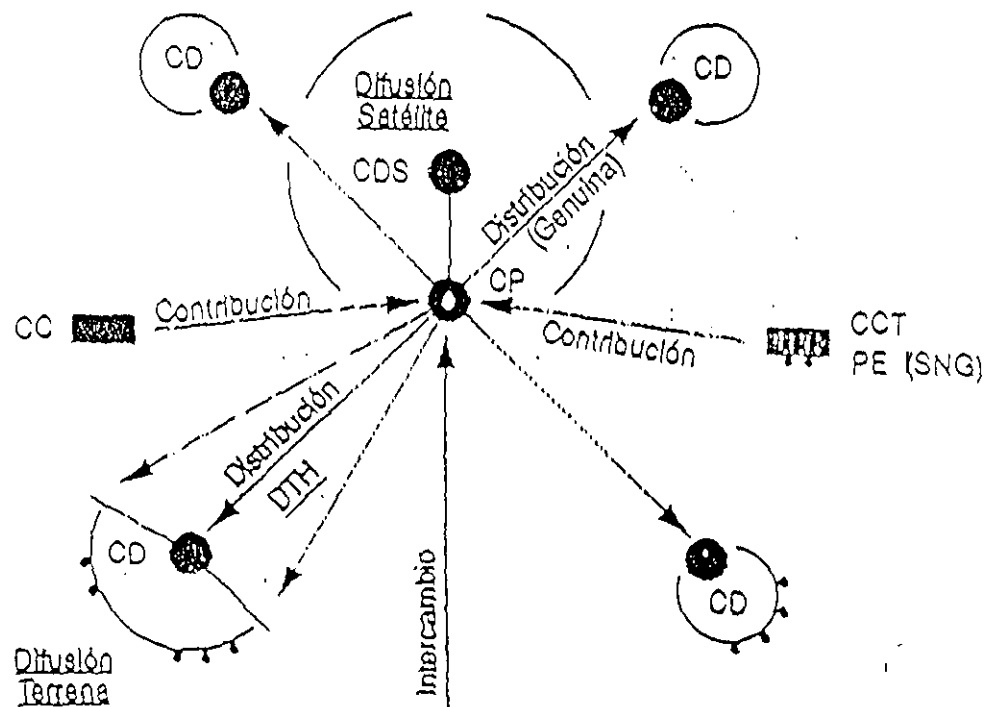
- I) Acceso
  - Asignación bajo demanda (DAMA)
  - Acceso aleatorio datos y control
- II) Señalización
  - Usuario / Central
- III) Estaciones
  - VSAT 1,8 / 2,4 m
- IV) Servicios (Básico/Primario)
  - Datos (2 B+D, 30 B+D)
  - Telefonía
  - 64 Kbps



# Sistema VSAT interactivo



# Estructura Genérica de una Red de Radiodifusión (TV y/o Radio)



- CP Centro de Producción
- CD Centro de Difusión
- CDS Centro de Difusión por Satélite
- CC Centro de Contribución
- CCT Centro de Contribución Transportable (Satellite News Gathering)



***CAPITULO 5:HISPASAT Y SU  
RELACION CON OTRAS  
TECNOLOGIAS***

Aferrarnos a la idea que el satélite HISPASAT es la única tecnología que actualmente puede desarrollarse con mayores esperanzas de mercado es cerrar los ojos a una realidad que nos aconseja tenerlos bien despiertos.

La gran oportunidad de fomentar nuevas posibilidades de ocio y trabajo por HISPASAT no cierra vías a que un ingente número de potenciales usuarios pueda optar por otras modalidades tecnológicas que aún no han encontrado mucho eco en España.

Conviene hacer un repaso pormenorizado de sistemas que abarcan desde el cable hasta el vídeo bajo demanda, pasando por el desarrollo de posibilidades tecnológicas orientadas a la promoción de servicios multimedia interactivos.

#### **5.1.-SATELITE Y CABLE INTEGRADOS**

##### **5.1.1.-VARIABLES TECNICAS**

El cable todavía no es de uso muy común en el territorio español. La Ley de Telecomunicaciones por Cable fue publicada en el BOE durante los últimos días del mes de Diciembre de 1995.

Sin embargo, a través de la tecnología del cable coaxial hay muchos ciudadanos españoles que reciben una oferta de canales que alcanza el número de los 50 aproximadamente.

Conviene detenerse en los sistemas de cable que con diferentes tasas de penetración y a velocidades de introducción muy desiguales han desarrollado una fase multietápica que los permite convertirse en una referencia imprescindible y singular en el desarrollo de cualquier futuro sistema de telecomunicaciones.

Nuevamente, dentro de las variables tecnológicas del cable, se

pasa por el obligado puente que se ha construido con el fenómeno de la transición de los procesos analógicos a los digitales.

En España, mucho más que en otros países del entorno europeo, la digitalización de la señal de televisión afectará de forma progresiva (debido a que la inmensa mayoría de las instalaciones españolas están exclusivamente equipadas para transmitir de modo analógico), a la mayor parte de casi todos los mecanismos de transmisión, producción, distribución y recepción de la televisión por cable, debido a que se entra en la definición de un concepto de servicio con una capacidad varias veces superior a la actualmente disponible en cuanto al número de canales. La fabulosa capacidad de la que se dispone abre las puertas a otros servicios como el vídeo casi bajo demanda, vídeo bajo demanda o la telefonía. En lo que respecta al servicio telefónico básico, la Ley de Telecomunicaciones por Cable autoriza a los operadores de cable a la prestación de este servicio en todo el territorio nacional a partir del 1 de Enero de 1998(49).

La venida del cable abre interrogantes preocupantes en algunos sectores sobre el futuro que espera a la tecnología del satélite. Sin embargo, pocos se han parado a pensar que la llegada del cable puede servir para la creación de servicios integrados con el satélite y, por tanto, altamente beneficiosa para el negocio de los operadores de satélite.

Un ejemplo bien evidente es el acuerdo al que llegó la cadena privada ANTENA 3 TV con el ente público RETEVISION en enero de 1996 para la emisión de cinco canales temáticos a través del HISPASAT empleando como vía de distribución al usuario el

cable(50).

La situación del sector de la televisión por cable en España a mediados de 1996 estaba, comparativamente, con respecto a la del satélite a principios de 1993 con menores dificultades comerciales. Así, por ejemplo, en febrero de 1993 las tres cadenas privadas españolas que emitían por HISPASAT anunciaban su posible renuncia en caso que HISPASAT no redujera los precios de los alquileres de los transpondedores(51).

Las tres cadenas privadas españolas, ANTENA 3 TV, TELECINCO y CANAL PLUS, pretendían un acuerdo para que las tarifas de arrendamiento del transpondedor y de los servicios portadores fuera menor que el máximo autorizado por el Gobierno socialista de aquella época, estimado en 830 millones de pesetas anuales. Las cadenas de televisión privadas realizaron la petición de una tarifa simbólica durante el primer año de operatividad, 200 millones de pesetas durante el segundo, 300 millones por el tercero, cuarto y quinto y 500 millones por los otros cinco años restantes de concesión.

Los tres programadores estaban totalmente en desacuerdo con las fases administrativas previstas. El Gobierno exigía un firme acuerdo sobre el contrato de adjudicación de los canales del satélite antes que las diferentes televisiones privadas ultimaran con el ente público RETEVISION el contrato de prestación de servicios, dentro del que deberían negociarse la tabla de precios.

De acuerdo a una resolución del 1 de Marzo de 1992, la Secretaría General de Comunicaciones, dependiente del Ministerio de Obras

Públicas y Transportes, establecía en 62,5 millones de pesetas mensuales la tarifa máxima por el arrendamiento de cada uno de los transpondedores, y en 6.700.000 pesetas al mes el enlace de conexión. Por lo tanto, el máximo anual fijado por los distintos conceptos era de casi 830 millones y medio de pesetas.

En esos momentos, las propuestas de tarificación de las cadenas privadas de TV estaban muy alejadas de las máximas autorizadas por el Gobierno, dado que estas televisiones proponían una tarifa simbólica para el primer año, sobre los 16 millones de pesetas, y las cantidades reseñadas en líneas anteriores para los años sucesivos.

Lógicamente, las cadenas privadas cuando acudieron al concurso público, conocían suficientemente las condiciones básicas de la adjudicación y las tarifas que se aplicarían a cada caso.

El Consejo de Administración de HISPASAT se opuso fuertemente a una rebaja en las tarifas oficiales a las cadenas privadas, dado que la sociedad de satélites española había fijado en sus prospecciones de mercado una determinada rentabilidad económica, de acuerdo con las empresas operadoras, miembros activos del Consejo de Administración de HISPASAT.

Posteriormente a esta circunstancia el Gobierno amplió el plazo de negociación con las cadenas privadas sobre las tarifas de HISPASAT (52).

Esta decisión era un primer paso para la aprobación del aplazamiento del inicio de las emisiones hasta septiembre de 1994, como pretendían las cadenas privadas.

A ANTENA 3 TV, TELECINCO y CANAL + se les daba un plazo de

treinta días para llegar a un acuerdo con el ente público RETEVISION e HISPASAT respecto a las tarifas que se debían aplicar por el enlace de conexión y por el alquiler de cada transpondedor del satélite antes de la firma del contrato de adjudicación de los nuevos canales.

La demora en la formalización del contrato de adjudicación podía suponer que las emisiones de los canales vía satélite finalmente no comenzaran hasta mediados del mes de Enero de 1994, fecha inicialmente prevista, dado que el Reglamento Técnico de la concesión establecía un plazo de tres meses a partir de la firma del contrato.

HISPASAT también operó de forma distinta que las empresas del cable respecto a las emisiones de cadenas de radio. La calidad del sonido que ofreció HISPASAT a las emisoras de radiodifusión era notablemente superior a lo que años después proporcionarían algunos operadores de cable.

La primera cadena de radio que contrató los servicios de HISPASAT fue Radio 2 Clásica de RNE(53). La emisora pública española llegaba desde Julio de 1994 a los radioyentes a través de los canales DBS de HISPASAT. Se estimaban en alrededor de 250.000 personas la audiencia de Radio 2, que desde ese momento disfrutarían en sus receptores de radio de una mayor calidad de sonido debido a la difusión por satélite.

La posibilidad de sufrir interferencias o anomalías técnicas que existen en la transmisión terrestre se elimina notablemente con la difusión vía satélite, por la creación de la denominada "frecuencia blindada". La calidad de sonido es estéreo de alta

fidelidad, equivalente al que reproduce un disco compacto.

La difusión a través de uno de los canales DBS produce un área de mayor cobertura para Radio 2, que no sólo se escucha en el territorio nacional sino también en Portugal, Norte de Africa, Bélgica, Holanda, Luxemburgo, Alemania, Austria, Zona Norte de Italia y Sur de Gran Bretaña.

La recepción de Radio 2 por HISPASAT sigue el mismo proceso y necesita de similar instalación que la que captan los canales de televisión que se emiten por el satélite español. Se precisa la sintonización del Canal Clásico de Televisión Española, ubicado en la frecuencia de vídeo 12.226 MHz para luego elegir los canales estereofónicos de sonido situados en las frecuencias 7,38 y 7,56 MHz.

Para una correcta recepción de los canales de radiodifusión directa DBS se necesita la adquisición e instalación en un tejado, ventana o balcón de una antena receptora de reducido tamaño (unos 40 cm. en la Península e Islas Baleares y 60 cm. en las Islas Canarias), la conexión de un aparato receptor de satélite y la sintonización de Radio 2 en el equipo reproductor de sonido.

El director general de Radio Nacional de España en 1994, Diego Carcedo, aducía que:

"desde hace tiempo, venimos haciendo mejor tanto en el contenido como en la calidad de recepción de Radio 2 Clásica, como a muchos fieles seguidores de la cadena, que hasta ahora escuchaban sus programas sin la calidad que requiere la música clásica. Actualmente existen en el mercado equipos de antenas y

receptores a precios muy asequibles y de muy sencilla instalación, que precisan ajustes técnicos muy simples y que no plantean dificultades".

El desafío que le supone al mercado español la avalancha de los sistemas de cable no tiene por qué dejar cerradas las puertas a HISPASAT. En el país donde más están desarrolladas las tecnologías del cable para recibir televisión, los Estados Unidos, al mismo tiempo que se difunden decenas o centenares de canales, las redes de cable refuerzan su oferta, para lo que necesitan más señales en sus cabeceras, lo cual da como resultado imaginable una extraordinaria demanda de los usuarios. Por ejemplo, en la banda C es casi imposible encontrar un transpondedor libre desde hace ya tiempo.

#### 5.1.2.-LAS LIMITACIONES LEGISLATIVAS AL CABLE

La Ley de Telecomunicaciones por Cable española ha dejado insatisfechos a muchos de los actores implicados en la gestión y explotación de las futuras redes de cable.

Se trata de una normativa que no deja maniobrar con total libertad a operadores y programadores. Y por tanto, limita las posibilidades de recepción de los usuarios, si bien no en cuanto a canales sí en cuanto a contenidos de programación.

El experto en Desarrollo Corporativo de Ingeniería y Gestión de Redes, Emilio Leva Salso, expone un argumento que es significativo en la nueva Ley del Cable:

"La Ley establece tantas puertas y cerrojos que más que una ley aperturista es un laberinto, del que se puede tardar muchos años en salir, o del cual habrá que derribar algunas paredes en breve



para escapar"(54).

Nadie se mostró contento con las cortapisas encontradas en la Ley. La compañía TELEFONICA se molestó porque sólo podía obtener licencias para un máximo de 1,5 millones de posibles clientes; grandes corporaciones del cable, por idéntica causa, más el "regalo" de imponerles una asimetría en la provisión de servicios no de distribución; los programadores de contenidos independientes, por verse en la tesitura de hacer pasar su oferta por el filtro del licenciatario; los ayuntamientos de número inferior a los 50.000 habitantes, porque se les obliga a crear agrupaciones que, pueden desembocar en algunos casos, en estamentos inviables, quebrados económicamente y fuentes potenciales de importantes conflictos entre instituciones públicas.

La distribución demográfica es tan caótica que el 98,6% de los municipios y el 48,5% de los ciudadanos que viven en ellos no tienen asegurado el servicio desde el principio, por referirnos a localidades con menos de 50.000 personas.

Dificultad añadida a las anteriores es que la ley no es universal, no asegura el acceso al servicio de todos los residentes en una demarcación determinada. La no universalidad choca frontalmente con el derecho a la información recogida en el artículo 20 de la Constitución española de 1978 en el que se resalta la facultad de universalidad como derecho del sujeto receptor de la información.

No solamente resulta que el ciudadano está indefenso ante la denegación del servicio al primer español que sobrepase el

millón y medio de personas establecido, sino que se produce un enorme riesgo que la mitad de la cobertura de las concesiones se quede sin la instalación del cableado.

Todo este cálculo de probabilidades sale sabiendo que si un operador puede aspirar a conseguir una penetración del 40 al 50% de casas conectadas sobre pasadas, los operadores concursarán por conseguir concesiones con un mercado potencial de tres millones de casas.

Una vez hayan obtenido estas concesiones iniciarán el cableado por aquellas zonas donde sus estudios previos les garanticen una mayor penetración, con el riesgo que una vez alcanzado su abonado 1,5 millones dejen de cablear el resto de la concesión, ya que no podrían dar servicios en esa zona.

Otras dificultades que se recogen en la ley que podrían desequilibrar el desarrollo del negocio y la optimización del beneficio socioeconómico son la asociación de la concesión de red a la de operar un servicio de televisión por cable, la no potenciación de las redes como vehículo de acceso al segundo operador nacional de redes y servicios, o el olvido en su articulado de la utilización de este sector como pieza clave en el desarrollo socioeconómico de la zona o demarcación territorial y en definitiva, del país.

Finalmente, apuntar que parece que es una ley del Cable elaborada con razonamientos ilógicos. Baste una simple reflexión: las leyes o principios implícitos en una sociedad con economía de mercado como la española, demuestran que cuando las zonas geográficas son artificialmente pequeñas se produce un proceso de concentración

de las mismas a medio plazo, vía fusión o absorción, sin que la planificación inicial sirva para nada. Si la causa principal es evitar la concentración oligopolista de medios, sería como pretender hacerlo limitando la concentración de los quioscos de prensa.

## 5.2.-LA INTERACTIVIDAD EN EL CAMINO DE HISPASAT

Uno de los conceptos más fluidos que las nuevas tecnologías están introduciendo en las mentes de los ciudadanos de todo el mundo es la posibilidad de la "interactividad", es decir, el camino de ida y vuelta de la información que se ofrece y se demanda en un tiempo donde la gente se siente más sola que nunca y necesita comunicarse con sus semejantes.

Muchos expertos coinciden en señalar que en puertas del siglo XXI una parte importante del mercado audiovisual estará abonado a una tecnología que permite comprar el producto "on line" y en exclusiva, que lleva aparejada la asignación de un circuito de banda ancha desde el servidor de vídeo hasta el hogar del consumidor. Este fenómeno encuentra buenos argumentos cuando se asocia a otro conjunto de productos como los multimedia, vídeos interactivos, juegos electrónicos, etc...

Analizamos a continuación las posibilidades de diferentes servicios interactivos. Respecto al vídeo bajo demanda, que es lógicamente el más aceptable para la mayoría de la población, se ha de tener en cuenta que el 80% de los hogares europeos en los países más desarrollados no llegan a arrendar ni siquiera un vídeo al mes. En el 22 que alcanza esta cifra la demanda se concentra sistemáticamente en torno a 15 ó 20 títulos para la

entrega de los cuales bastaría con un sistema puramente distributivo como el cable coaxial convencional o el satélite.

HISPASAT no debe temer al surgimiento de sistemas interactivos y vídeo bajo demanda en cables o pares de cuadrete. Cada sector audiovisual tiene proyección sobre un mercado concreto, y los poco más de diez años de historia de la televisión vía satélite demuestran que toda previsión de demanda de transpondedores se ha quedado muy por debajo de la realidad.

Sobre la llegada masiva de la tecnología de fibra óptica a nuestros hogares se puede aventurar la creación de una formidable red de banda ancha integrada. Esta posibilidad técnica representa una estupenda solución topológica y tecnológica para la entrega de servicios de distribución a millares de hogares.

El más alto ejecutivo de una compañía de telecomunicaciones norteamericana(55), propietaria del satélite que acompañó en la base de Kourou, en la Guayana francesa, en el lanzamiento al HISPASAT 1A mostraba grandes dosis de optimismo con la llegada de las redes de banda ancha y las tan nombradas "autopistas de la información".

Su alegría era perfectamente comprensible en un proceso donde las nuevas tecnologías de banda ancha ofrecen a los usuarios de la información unos productos audiovisuales en inmejorables condiciones técnicas y económicas.

Pero la infraestructura para hacer todo eso posible se debe a esos artefactos situados a 36.000 kilómetros de distancia de la Tierra y rodeados de paneles solares. No podemos hablar más que de los satélites de comunicación del que HISPASAT es una

evidencia.

El proceso de digitalización de la televisión vía satélite conlleva la creación de un seguro andamiaje para la producción en grandes cantidades de demoduladores capaces de recibir flujos binarios del orden de 30-40 Mbit/seg. por unos miles de pesetas. Toda una amplia gama de servicios de información, bases de datos, software, juegos electrónicos, etc... pueden ser entregados en gran escala al consumidor de la tecnología satélite. Los productos citados podrían enviarse a todo el espectro mundial de receptores, a un grupo de ellos formando parte de un producto seleccionado o simplemente al consumidor que haya pedido previamente el servicio.

Puede llegarse a una conclusión ambigua: la interactividad no puede ser fomentada vía satélite. Pero quedarse en esta simple explicación dejaría fuera otras reflexiones válidas para apoyar justamente la tesis contraria: la promoción de interactividad por el satélite de comunicaciones. Hay consideraciones técnicas que conviene tener en cuenta en las siguientes líneas. Todos los sistemas distributivos presentan grandes desequilibrios con respecto a los requisitos técnicos de ancho de banda. A la vez que el usuario de información ha de recibir decenas o centenares de Mbit/seg., sus pedidos y validaciones de servicio apenas requieren unos pocos Kbit/seg. Esto supone algo que está orbitando en el pensamiento de todos que han tenido un mínimo contacto con las nuevas tecnologías: las autopistas de la información sólo tienen una única dirección en lo que se refiere a servicios audiovisuales solicitados por usuarios

residenciales.

Alguna de las posibilidades de interactividad proviene de la utilización de las redes terrenas. En los equipos de los usuarios (IRD) normalizados por el grupo DVB, como en los de facto, sacados a la venta por diversas compañías, se ofrecen interfaces o módems con posibilidad de conexión, ya sea a través de la red de telefonía o a través de las redes de datos existentes.

Una segunda solución de recambio está dentro del seno del proyecto DIGISAT y se basa en la suposición que las demandas de algunos colectivos de consumidores, como una comunidad vecinal, pudieran tener la facultad de interacción con el proveedor de servicios usando una estación transmisora/receptora de satélite, en la que el canal de retorno tuviese una capacidad similar a la disponible sobre sistemas VSAT interactivos. Sabiendo que un terminal VSAT tiene un coste aproximado de 6.000 ó 7.000 dólares USA, esta alternativa podría ser interesante al repartirse este coste entre un conjunto de suscriptores a unos determinados servicios.

En resumen, la lectura más importante que conviene resaltar de la ligazón entre satélite e interactividad es que en pocos años la irrupción de nuevos y atrayentes productos informáticos y audiovisuales hará que se deba contar con los satélites de comunicación, y en especial nuestro HISPASAT, como uno de los vehículos más cómodos, flexibles y eficientes para hacer que millones de personas disfruten de las ventajas de los nuevos bienes de consumo masivo que se avecinan.

## ***CAPITULO 6:LA DIGITALIZACION EN EL HORIZONTE DE HISPASAT***

## 6.1.-INTRODUCCION

Las posibilidades de servicios y aplicaciones del satélite español de comunicaciones se han visto notablemente ampliadas con la puesta en marcha de todas las revoluciones tecnológicas que conlleva el paso a la digitalización en el procesado de imágenes, sonido, texto, etc...

Tras las primeras experiencias piloto realizadas en 1996 de las emisiones de televisión digital terrestre en Madrid(56), los "tecnovisionarios" auguran un prometedor futuro a las cadenas de televisión vía satélite.

En el planteamiento inicial de una encrucijada tan compleja como la que vivimos actualmente es muy difícil que exista un consenso amplio, tanto de operadores como de programadores, en cuanto a la suerte que deparará el mercado a las emisiones digitales vía satélite. Cada uno de los protagonistas o actores que interactúan en el escenario de las telecomunicaciones, ve el porvenir con una perspectiva matizada claramente por su propio status y por los intereses que representa.

Cuando en los periódicos el público empieza a leer en las últimas páginas que en pocos años la pantalla de su televisor se acercará más a una de cine, son pocos los que realmente piensan que la universalización de ese momento está muy próxima. Pues bien, el sistema de televisión digital nos traerá eso y mucho más que los más expertos desconocen cuando se escriben estas líneas.

A nadie se le escapa algo claro: en el campo de los significados, la llegada de la televisión digital no expresará lo mismo para un operador de redes de fibra óptica que para un



fabricante de televisores, ni para un radiodifusor o programador de contenidos, y desde luego es seguro que tenga nada que ver con lo que el resto del público puede considerar un adelanto de la técnica audiovisual.

Los operadores de cable están mentalizados que en su negocio particular el paso hacia adelante es aquella innovación que les posibilite un crecimiento cuantitativo del número de canales y servicios aumentando su oferta y siempre con la mirada puesta en la optimización de beneficios y la reducción de costes, tanto en la producción como en la distribución.

Las compañías que producen receptores de televisión saben que el caminar con paso firme por el mercado sólo será posible cuando, por las razones cualesquiera que concurren, relación de aspecto, tamaño, mayor definición de imagen, mejor calidad en el sonido, mayores prestaciones, etc... los consumidores se vean atraídos o incluso "obligados" a la sustitución de su antiguo televisor por una nueva generación de aparatos. Esto llevará ineludiblemente a que los fabricantes de televisores rentabilicen sus inversiones en investigación, producción y distribución.

Los programadores o radiodifusores ven como la introducción de nuevas tecnologías en las transmisiones televisivas pueden captar más la atención de las audiencias y por ello ganar en competitividad y calidad respecto a sus acompañantes en el negocio.

Todas estas puntualizaciones convergen en una sola dirección: intentar ofrecer al ciudadano algo mucho mejor que

hasta la fecha teníamos para que el progreso sea un hecho y no sólo una declaración de buenos principios.

Los avances tecnológicos influyen inexorablemente en la concepción de todo tipo de nuevos servicios que se pueden poner en circulación, afectando a la mayoría de sus aspectos más notables como pueden ser la competencia, el fácil o difícil acceso al público, la financiación, etc...

Las cadenas de televisión públicas o privadas deben estar constantemente atentas a la evolución impredecible de la tecnología para que puedan colmar mejor sus aspiraciones, ya estén encaminadas a dar un mejor servicio público o al incremento de sus ingresos por vías como la publicidad, el patrocinio, etc...

Los consumidores aceptarían de buena gana que el avance auténtico fuese el que algún cerebro de las multinacionales que se pueden permitir invertir en investigación y desarrollo (I+D), idease un dispositivo digital que aumentase la calidad de los contenidos de las programaciones de las cadenas que normalmente recibe en casa y que ese ingenio eliminase los inconvenientes de las interrupciones de películas o programas interesantes por la inclusión necesaria de publicidad. Algo tan fuera de los intereses comerciales de las cadenas privadas, especialmente. Pero esto está hoy muy lejos de la mente del programador de contenidos.

El dispositivo ya está inventado en forma de sistemas de acceso condicional, y se debe trabajar para transmitir a la mayor parte de los ciudadanos de este país el hecho incuestionable que los

productos audiovisuales-no muy diferentes en esencia a los que pueden elaborar,por ejemplo,a diario un carnicero o un zapatero-tienen unas tarifas,que se deben pagar de un modo u otro.

En estas páginas no se trata de plantear un debate de los contenidos ni de la financiación,pública o privada,de las cadenas radiodifusoras sino de reflexionar sobre las ventajas e inconvenientes que pueda traer el nuevo servicio de televisión digital.

Finalmente,constatar,que aunque las distancias entre operadores,programadores y usuarios sea considerable,es difícil no ponerse de acuerdo en una cuestión esencial:desde 1992,y con más intensidad a partir de 1996,estamos viviendo la fase embrionaria de una nueva revolución en el universo audiovisual,en puertas de un nuevo y apasionante periodo nacido por todas las implicaciones que conlleva la digitalización de las señales de televisión y de otros servicios multimedia.

## **6.2.-LA TELEVISION DIGITAL TERRENA**

Antes de profundizar en las características y utilidades de la televisión digital via satélite es conveniente exponer en las siguientes líneas las posibilidades que ofrecen las transmisiones digitales vía terrestre.

En España se puede decir que a mediados de la década de los 90 no se conocía todavía el inicio de este nuevo e interesante servicio.

Diez días antes de terminar 1995 tres diarios españoles(57) anunciaban la puesta en marcha en 1996 de la primera experiencia piloto y la comercialización del sistema de televisión vía

terrestre un año después.

Las pruebas de estas emisiones serían realizadas por el ente público de telecomunicaciones español RETEVISION, encargado del transporte de las señales de las cadenas de radio y televisión, y por la Secretaría General de Telecomunicaciones, dependiente del antiguo Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente (MOPTMA). Los ensayos funcionarían en el casco urbano de Madrid y algunas zonas limítrofes.

La televisión digital vía terrena abre la posibilidad, cuando esté funcionando a pleno rendimiento, que cualquier espectador español reciba directamente hasta 180 canales de televisión con un solo aparato descodificador, que será innecesario cuando el usuario cambie su televisor tradicional por los nuevos receptores de televisión que en breve tiempo empezarán su fabricación masiva.

Los nuevos televisores pasarán a tener el formato normalizado de 16/9, que sustituirá al clásico de 3/4. Las ventajas son, entre otras, una mayor calidad en la recepción de las imágenes que en el caso de las emisiones de alta definición o de PAL PLUS será increíble, desaparición de interferencias debidas a circunstancias ajenas a las antenas particulares-bien individuales o colectivas-, eliminación de los espacios de sombras que existen en algunas zonas muy montañosas del territorio peninsular español e incluso se evacuarán los problemas típicos que se producen en los receptores de televisión cuando se mueven de una sala a otra de la casa.

Los trabajos de 1996 permitieron probar las instalaciones y

equipos emisores de RETEVISION y los programadores. Los fabricantes podrán construir nuevos televisores teniendo como referencia estas pruebas y los prototipos que sus competidores lancen al mercado

La elección de Madrid como ciudad para realizar los primeros experimentos de la televisión digital terrestre no es gratuita; se debe a un conjunto de factores tan variados como pueden ser la configuración como urbe, los altos edificios, la potente recepción de la señal procedente de Torrespaña y la proximidad geográfica de varios centros emisores que con la televisión digital se ampliarán.

Los encargados de la programación y la planificación de contenidos (todas las cadenas de televisión públicas y privadas) son un eje básico del proyecto experimental porque colaboran estrechamente con los organismos públicos de telecomunicaciones que ponen a punto todo el operativo técnico.

El proceso de digitalización deja obsoletos los sistemas analógicos por el incremento de las vías de acceso a la información o al entretenimiento. El sistema digital permite la compresión de señales de imagen y sonido, de forma que por el canal en que viaja una señal de televisión muy pronto podrán circular entre seis y ocho, dependiendo del movimiento de las imágenes (un partido de fútbol o cualquier otra transmisión deportiva necesita más espacio que una foto fija).

Las ventajas de la nueva tecnología se pueden resumir en la multiprogramación, la explotación y aprovechamiento flexible del canal radioeléctrico, la mejor definición en la calidad de

imagen, la optimización en el uso del espectro radioeléctrico y la posibilidad de incorporación de servicios de valor agregado o añadido que sirven para satisfacer los intereses de los usuarios(58).

### 6.3.-LA TELEVISION DIGITAL VIA SATELITE

#### 6.3.1.-NORMATIVAS Y ACUERDOS TECNICOS

El ámbito geográfico donde más se ha impulsado la elaboración de una reglamentación técnica para la puesta en marcha de la tecnología digital ha sido en el marco de la Unión Europea.

No obstante, los trabajos previos de los organismos internacionales no deben ser ignorados ni mucho menos infravalorados.

El proyecto regulador del grupo MPEG (Motion Pictures Experts Group) elaborado por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), ha cerrado un ciclo que empezó el año 1990 con la definición del procedimiento de codificación de las señales de imagen y sonido, así como de los mecanismos que posibilitan la configuración de un paquete de servicios, como el codificador MPEG-2.

El servicio principal que se quiere impulsar es la difusión de imágenes de televisión vía satélite con compresión digital(59). El funcionamiento se puede resumir en los siguientes pasos:

a.-El radiodifusor-cualquier cadena de televisión pública o privada-envía su señal (varios programas) al centro técnico del operador. Desde este lugar las señales analógicas se dirigen al centro donde se ubican las instalaciones para las comunicaciones

vía satélite.

b.-En el último sitio se realiza el procesado digital de las señales previo a su envío al satélite.

Las señales se codifican(módulo de sistemas MPEG-2) y al mismo tiempo se comprimen con un aparato llamado "multiplexor" que facilita su transmisión digital por un único transpondedor de satélite.Por donde se transmitía un único programa con la actual tecnología,ahora se pueden enviar de seis a ocho paquetes de contenido distintos.

c.-El paso intermedio del procesamiento digital se realiza de forma independiente para cada una de las señales con las que se trabaja,que después se integrarán en un único manantial digital.

d.-Tratamiento de la señal en un modulador digital(Modulador QPSK) para su ulterior lanzamiento al satélite.

e.-El paso final se da cuando se produce la amplificación de la señal por el satélite,que la manda a todo el territorio de cobertura,donde un decodificador separa los canales y los recupera en su antiguo y original formato analógico.

Una vez expuestos los pasos necesarios para el buen funcionamiento de las transmisiones digitales vía satélite,pasamos a la explicación de los esfuerzos de fabricantes,organismos e instituciones públicas,operadores y programadores para una feliz convivencia con la nueva tecnología.

Los fabricantes de circuitos integrados y componentes electrónicos ofrecen ya desde hace un tiempo los codificadores y decodificadores que son el núcleo tecnológico del sistema del

que estamos debatiendo.

Los anhelos del grupo europeo DVB(Digital Video Broadcasting) han terminado con la planificación y elaboración de reglamentos europeos, como el ETS(European Telecommunication Standards) que definen las características que las señales de televisión digital deberán tener para ser transmitidas por cualquiera de las vías hoy existentes:terrestre,cable y satélite.

El grupo DVB ha captado el espíritu por el cual las normas escritas se deben adaptar a las necesidades comerciales y de marketing percibidas por los potenciales consumidores y los operadores del sistema.

#### 6.3.2.-CARACTERISTICAS DE LA NORMA EUROPEA

La reglamentación de emisión para sistemas de satélite incluye cuatro características básicas para que la nueva tecnología no caiga en arbitrariedades de todo tipo(60).Serían las siguientes:

a.-Codificación de canal externa basada en el uso de un codificador Reed Solomon, capaz de la mejora del índice de errores.Este sistema está precedido de un "pseudoaleatorizador" que garantiza la dispersión de energía de la señal.

b.-Con el objetivo de diseminar los fallos cuando ocurren en ráfagas, como es el caso en sistemas de codificación convolucional, se incluye un innovador y útil sistema de entreverado(interleaving), que redistribuye la información emitida consecutivamente.

c.-Codificación de canal interno convolucional.

Esta operación presenta una lista de alternativas que permiten la adecuación con exactitud de las características del servicio



a la capacidad disponible en el transpondedor(61) en cuanto a potencia y ancho de banda. Mediante una variación en la tasa de codificación entre  $7/8$  y  $1/2$  es posible la introducción de una cantidad de redundancia que varía de forma discreta entre el 14 y el 100 por ciento.

d.-Modulación QPSK convencional con demodulación coherente. Toda esta reglamentación de las transmisiones digitales asocian una serie de técnicas consistentes y probadas en el mundo de las comunicaciones por satélite, con suficiente flexibilidad como para poder ofrecer servicios sobre satélites de diferentes operadores y con características entre ellos muy dispares.

Baste un ejemplo para ilustrar esta situación: Un transpondedor con una frecuencia de 36 MHz, con una PIRE alrededor de 51 dBW, podría transmitir una tasa binaria útil de 26 Mbit/segundo con máxima protección (FEC  $1/2$ ). Aquí se necesitarían antenas de 40 centímetros de diámetro para contar con una disponibilidad razonable. Si se asume que la difusión de un canal de televisión digital exige de 5 a 6 Mbit/segundo este transpondedor podrá ser usado para la difusión de 4-5 canales de televisión con calidad equivalente a la disponible actualmente en los sistemas de conversión de televisión PAL/SECAM(62).

Todas estas observaciones concluyen en una clara y manifiesta realidad: la digitalización va a traer un fenómeno de competitividad mucho mayor que el introducido en su tiempo por los sistemas analógicos.

Se produce inexorablemente un nuevo planteamiento en las estrategias de un mercado todavía muy joven. Se multiplica

considerablemente el número de canales aumentando la capacidad que un determinado satélite puede ofrecer y se disminuyen los costes de transmisión de forma proporcional.

6.3.3.NUMERO DE CANALES Y CALIDAD DE RECEPCION

En estudios realizados por expertos e ingenieros del grupo HISPASAT se confirma que un sistema de satélites como el español podría ofertar al potencial cliente y consumidor:

*5 DBS (Sistemas de difusión directa) a 4 canales.....	20
*8 FSS (Sistema de servicio fijo) de 36 MHz a 6 canales..	48
*2 FSS de 46 MHz a 7 canales.....	14
*2 FSS de 54 MHz a 8 canales.....	16
*4 FSS de 72 MHz a 12 canales.....	48

El total de los canales de la oferta asciende a 146 sobre la cobertura territorial europea de los que unos 20 podrían tener su origen en el continente americano.Los dos transpondedores de TVA permitirían la distribución de 12 canales a toda América.Esta posibilidad se incluye dentro de la hipótesis que el sistema de satélite se dedicase sólo a la difusión de servicio de televisión y que toda la tecnología empleada fuese digital.

En el terreno de los consumidores hay que subrayar el hecho que apenas un par de meses desde que el semáforo se puso en verde con las normas DVB,aparecieron receptores digitales en el mercado,no como prototipos que se muestran en las ferias de telecomunicaciones y nuevas tecnologías,sino como productos de primera calidad.

En España los primeros receptores digitales puestos en el

mercado corresponden a equipos individuales. Sin embargo, un país como el español en el que el 70% de las casas reciben la televisión mediante sistemas comunitarios ha exigido una atención específica en el apartado de la recepción de señales digitales. Esta realidad unida a la de otros países socios de la Unión Europea ha sido proyectada dentro del programa de la Europa comunitaria DIGISMATV en el que participan RETEVISION y la compañía HISPASAT.

El resultado de los trabajos de los países de la Unión Europea ha sido la elaboración de una reglamentación que ya es una ETS (European Telecommunication Standard), y que alinea un grupo de alternativas para la distribución de la televisión digital por diferentes sistemas.

La denominada norma europea SMATV ofrece como una de las soluciones más ilusionantes el dispositivo TDT (Transmodulador Digital Transparente) que se basa en un artilugio ubicado en la cabecera de la instalación colectiva con capacidad para recibir y demodular el flujo binario de un multiplexor MPEG-2, normalmente transmitido por un transpondedor, en otro flujo binario con la misma información pero usando las técnicas de modulación adaptadas a la distribución en canales de 8 MHz sobre sistemas de cable. Con ello se consigue la optimización de la capacidad de distribución del sistema manteniendo como equipos receptores prácticamente los mismos utilizados en las redes de cable.

Finalmente señalar un paquete de tres objetivos aparejados a la implantación de la normativa europea DIGISMATV-también conocida

como SMATV--:

a.-Coexistencia de la distribución híbrida de los nuevos canales digitales con los analógicos ya existentes.

b.-Los equipos de los usuarios (IRD) deben ser objeto de las economías de escala alcanzables tanto en la recepción por cable como en la directa.

c.-La norma debe permitir la suficiente flexibilidad de la configuración de la cabecera como para poder escoger diversas opciones en función de la naturaleza y características de los servicios afectados y de los costes que la comunidad está dispuesta a afrontar.

#### 6.4.-LA TELEVISION DIGITAL EN AMERICA

La tecnología digital ha realizado un recorrido mayor por el Norte y Sur de América que por nuestro viejo continente europeo. Conocemos que en Europa los procesos de digitalización llevan años siendo empleados en enlaces para el transporte y distribución de señales de televisión pero su desarrollo no está tan arraigado como en países de América con una dilatada trayectoria en la aplicación de nuevas tecnologías.

Como ejemplo, sirva el de los Estados Unidos, con aproximadamente cien millones de casas donde existen cerca de 14.000 sistemas de cable con una penetración del 62%, y prácticamente nada de televisión directa o convencional.

Esta situación general cambió de forma radical el 17 de Diciembre de 1993, fecha en la que se lanzaba el primer satélite dedicado exclusivamente a la difusión de televisión digital. Este satélite, junto a su compañero de viajes, lanzado el 3 de Agosto

de 1994, configuran el denominado sistema "Hughes Direct TV", que difunde y distribuye desde 1995 una oferta atractiva de 150 programas sobre todo el territorio continental de los Estados Unidos.

La tecnología que emplea el sistema Hughes Direct TV es MPEG-1 y es incompatible con la norma europea DVB. Cuestión que no parece haber soliviantado mucho ni a los operadores de las redes ni a los consumidores de los contenidos.

Desde la puesta en marcha de la comercialización de sus servicios, el sistema Hughes Direct TV ha logrado la cifra de un millón de suscriptores a alguna de las modalidades que ofrece el consorcio. Es oportuna la apreciación que el paquete de programas más contratado por el público sea el llamado "TOTAL CHOICE"-paquete total-, con un precio de 30 dólares USA mensuales.

La empresa, junto al negocio de la venta de los servicios que ofrece, obtiene también beneficios por la comercialización de los equipos receptores de televisión digital. Los equipos incluyen una antena de 45 cm. LNB, y un receptor-decodificador integrado.

Solamente la multinacional Thompson tiene la exclusiva de la venta de estos receptores durante un año y medio, pero otros proveedores como la propia firma Hughes y los japoneses de Sony podrán ofrecer sus propias versiones del equipo receptor en breve periodo de tiempo.

A nadie, con un mínimo de conocimientos del mundo de las telecomunicaciones, se le escapa la idea que los norteamericanos lo que proyectan es la creación de un sistema estándar para que los que vengan después se construyan a su imagen y semejanza.

Uno de los más grandes inconvenientes es que al menos otros tres sistemas de difusión directa ofrecen o intentaban ofrecer entre principios y mediados del año 1996 un tipo de servicios alternativos (USSB, Echostar, Tempo).

Otra reflexión importante es que el hecho de haber sido tan impacientes a la confirmación de la norma MPEG-2 condena a los actuales consumidores a una calidad inferior limitando al tiempo la compatibilidad con productos audiovisuales en el futuro.

El consorcio panamericano de satélites PANAMSAT lleva usando tecnología MPEG-1 desde 1992-93 en casi el 50 por ciento de su capacidad. Las señales que genera son captadas en las cabeceras de cable y distribuidas a los varios millones de redes de cable instaladas por toda América Latina.

#### 6.4.1.-LA RELACION DE HISPASAT Y AMERICA

El satélite español de comunicaciones HISPASAT se concibió con la idea clara de estrechar lazos culturales y sociales con las gentes del Norte de América y de especial modo con los hispanohablantes de toda América Latina. El satélite español puede ser fundamental para ver los problemas a los que se enfrenta el idioma y la cultura hispanas.

HISPASAT en colaboración con el ente público RETEVISION ha realizado algunas pruebas técnicas de transporte de señal a 34 Mbits/segundo. El satélite español suele ser requerido frecuentemente para contribuciones digitales a la velocidad de 8.448 Kbits/segundo por varios de los operadores que trabajan en Europa.

En su doble relación con los países del Norte y Sur de

América, HISPASAT ha conseguido la transferencia de su servicio previamente traído por INTELSAT K. Se trata de un conjunto de cuatro canales que forma parte de la oferta de la compañía Taurus Programming Services, el cual es transmitido desde la capital de Florida, Miami, y tiene como puntos de destino más de 112 cabeceras de cable, alcanzando las 300 cabeceras en un breve periodo de tiempo.

Aunque se use una tecnología (DIGICIPHER I) incompatible con el modelo patrón de difusión antes citado, es fácil comprender que este servicio está orientado a la distribución de esos cuatro canales a cabeceras de cable donde en el año 1996 son convertidos al sistema PAL europeo.

El organismo público que tiene asignadas las funciones de gestión y explotación de los dos transpondedores de cobertura americana es el ente público de Radio y TV Española (RTVE). La empresa audiovisual española ha iniciado un conjunto de procesos con vistas a la utilización de tecnología digital en el segmento espacial que gestiona.

Los transpondedores encomendados a dar servicio al continente americano son los números 6 y 15 del sistema, poseen una frecuencia de 36 MHz de ancho de banda y una potencia de 110 W, con una cobertura que va desde Canadá hasta Tierra del Fuego en el Cono Sur de América. El número de personas potenciales a las que va dirigida la programación del ente público RTVE alcanza a unos 350 millones de hispanohablantes. Los dos canales puestos en marcha por RTVE hacia el continente americano son TVE Internacional e HISPAVISION.

El cambio de la tecnología analógica a la digital supone al menos transmitir 6 canales de televisión en cada transpondedor permitiendo lanzar el globo sonda de unas señas de identidad europeas, y primordialmente españolas a una audiencia que con probabilidad tendrá muy en cuenta su calidad.

Finalmente, constatar que la proyección de la cultura y la tecnología españolas a Hispanoamérica permite hablar de dos posibilidades bien diferenciadas, y que han sido cuestiones de debate durante muchas horas en los foros nacionales e internacionales de telecomunicaciones:

a.-Contemplar sólo la distribución a cabeceras de cable, lo que minimiza la gestión necesaria para la comercialización del producto, y por ende, elimina en una proporción adecuada el factor coste del equipo receptor de satélite.

b.-Servicios de difusión directa (DBS). Aunque técnicamente es posible emitir señales sobre la mayoría de los países de Hispanoamérica con antenas de tamaño inferior a 1,2-1,5 metros, las implicaciones del proyecto desde el punto de vista de gestión de la suscripción y distribución de los equipos receptores son mucho más complejas y requerirán una inversión de capital mucho mayor que el caso anterior.



## *CAPITULO 7:PROYECTOS DIGISMA TV Y DIGISAT*

### 7.1.-INTRODUCCION A DIGISMATV

La tecnología emergente de la televisión digital basada en la distribución de señal vía satélite es en nuestros días una realidad.

Este sistema, basado en las especificaciones de fondo del DVB, ha definido unos modelos estándar para las configuraciones DTH-recepción satélite individual-, CATV-red profesional de cable asistida por operador-, SMATV y la futura televisión vía terrestre. Estos sistemas representan varias alternativas a la distribución de señales de televisión hacia los usuarios. Sobre ellos, los sistemas SMATV constituyen una configuración nodal distribuidora para una rápida penetración de la televisión digital, principalmente en algunas zonas europeas donde son el sistema de distribución dominante en televisión.

El objetivo de nuestras reflexiones es presentar los resultados más relevantes del innovador proyecto DIGISMATV, que fue parcialmente creado por la Comisión de la Unión Europea sin las medidas de acompañamiento en relación con la transmisión de imagen. DIGISMATV intenta la introducción de la televisión digital vía satélite a los usuarios a través de las redes colectivas (SMATV).

Las empresas y organismos participantes en el proyecto DIGISMATV son el Centro de Investigación de la RAI, TELECOM PORTUGAL, PESA, TELEVES, IKUSI, TVE, LSI-LOGIC, TELESTE y, por último la Universidad Politécnica de Madrid bajo la supervisión del equipo formado por HISPASAT y RETEVISION. Los grandes acuerdos del proyecto DIGISMATV han sido posibles gracias al esfuerzo del

colectivo humano y el potencial de los recursos tecnológicos basados en una coordinación disciplinada y eficaz cooperación entre las compañías de diferentes países europeos con el soporte y guía de la Comisión Europea. El sistema SMATV no es estrictamente una pequeña red CATV; una instalación SMATV es una posibilidad intermedia entre la recepción individual (DTH) y el sistema CATV. Las redes SMATV están siempre asociadas a la recepción de las señales vía satélite y emplean una red de cable para distribuir las señales a los usuarios, cualquiera de las dos sin la misma modulación de señal vía satélite o con uno diferente, más eficiente espectralmente para la distribución de cable.

La cuestión básica para la rápida entrada de la televisión digital es cómo alcanzar un máximo número de usuarios sin un excesivo coste en las infraestructuras de distribución de televisión existentes.

El DIGISMATV fue creado con el principal objetivo de verificar que los sistemas DVB para satélite y cable eran también adecuados para las antenas colectivas. En este sentido, hubo trabajos eficaces realizados por las empresas participantes produciendo más de 150 documentos técnicos como soporte a las conclusiones que más adelante se detallarán.

## **7.2.-DEFINICION Y TERMINOLOGIA**

Un minucioso análisis sobre las diferentes instalaciones receptoras comunitarias fue llevado a cabo consultando con los fabricantes e instaladores de los sistemas SMATV/MATV y con otros importantes colectivos. Todos ellos adoptaron las

siguientes definiciones y terminología para identificar unos sistemas todavía muy noveles en el panorama europeo y mundial:

\*SMATV(63)

Un sistema de televisión vía satélite para antenas colectivas se define como un sistema que está diseñado para la distribución de señales de televisión y sonido a domicilios localizados en uno o más edificios adyacentes. Estas señales son recibidas por una antena receptora de satélite y deben ser combinadas con señales receptoras vía terrestre. Los sistemas de distribución SMATV son también conocidos como instalaciones de antena comunitaria o redes de TV por cable domésticas. Un sistema SMATV significa la compartición de los mismos recursos entre varios usuarios para la recepción vía satélite y terrestre.

El sistema SMATV está diseñado para la adaptación de las señales de televisión terrestre a las características del canal SMATV. La primera consideración del sistema SMATV es la adaptación de la cabecera final del SMATV al multiplexor de la televisión digital desde el satélite tan buena como la recepción terrestre sin interconexión de banda base, distribuyendo esa señal al decodificador receptor integrado (IRD) ubicado en las casas de los usuarios; de este modo se permite un costo simple y efectivo en la cabecera final como se requiere para el consumidor potencial del equipo SMATV. Dos sistemas han sido definidos: sistema SMATV A y sistema SMATV B, dependiendo de la señal procesada del satélite. Las señales terrestres pueden distribuirse directamente con transmodulación al IRD (Figura 1).

-Sistema SMATV A (SMATV-DTH): Este sistema acerca las

características de la transmodulación QPSK(64) desde las señales del satélite definidas en un esquema de QAM(65)-Modulación de amplitud en cuadratura- usando ambos un complemento del sistema descrito o un proceso de transmodulación simplificado. Este sistema de transmodulación sin interconexión de banda base es también conocido como "transmodulación transparente" y la unidad final es conocida como Transmodulador Digital Transparente(TDT).

-Sistema SMATV B: Este sistema está basado en la utilización de la modulación QPSK. El concepto del sistema SMATV B muestra una recepción directa de las señales digitales vía satélite empleando adaptación de frecuencia de la señal recibida por satélite a las características de una frecuencia de banda apropiada a la red de distribución SMATV. Los elementos funcionales de este sistema son dados en la especificación de la línea base del satélite. Dos configuraciones del sistema SMATV B son las siguientes:

\*SMATV - IF.

\*SMATV - S.

En la configuración SMATV-IF, las señales QPSK son distribuidas directamente a través de la frecuencia intermedia(IF). En la SMATV-S, las señales QPSK son convertidas extendiendo las frecuencias de la banda S(230-470 MHz). En ambas configuraciones, la señal del satélite entronca con el decodificador IRD del usuario sin estar sujeta a ningún proceso de modulación y demodulación en la cabecera. De este modo, las características de la modulación de la vía de transmisión del satélite son retenidas.

\*MATV(66).Este término es utilizado para instalaciones similares al sistema SMATV pero delimitadas a la recepción terrestre sólo.Mientras en el sistema SMATV las instalaciones de antena son colectivas para el satélite y la posible recepción de televisión vía terrena,el sistema MATV se refiere a las instalaciones de antena colectiva para la recepción terrestre.

### 7.3.-ANALISIS DE LA PENETRACION DEL SISTEMA SMATV/MATV EN EUROPA

La distribución media dominante en Europa para la recepción de televisión es altamente dependiente de dos variables:

- 1.-El diseño horizontal o vertical de los edificios.
- 2.-El desarrollo de la industria CATV en la zona.

El análisis realizado muestra que las instalaciones de televisión colectiva (SMATV/MATV) presentan una importante penetración en Europa;el sistema SMATV/MATV tiene la media más alta en Italia,Portugal y España;el sistema SMATV tiene una penetración semejante(o superior) que el CATV en Francia,e igual que el DTH y el CATV en Finlandia.

En los países del sur de Europa,el sistema SMATV/MATV es el predominante para la recepción de TV dentro de la variable media estimada(42-70% de los hogares).En Europa Central,su introducción es muy importante también(22-39% de las casas).

En otros países donde la distribución dominante de la población es horizontal y/o rural,como el caso del Reino Unido e Irlanda,la penetración del SMATV/MATV es relativamente pobre(2% de los hogares),principalmente utilizados en hoteles,oficinas comerciales,hospitales y otros edificios públicos.

En los países escandinavos,la penetración del SMATV/MATV es

relativamente importante, mucho más en Finlandia, donde el 23% de los hogares están servidos por sistemas SMATV/MATV.

La situación del sistema CATV es completamente diferente dependiendo de las características de los distintos países. En Holanda y Alemania existe un mercado bien consolidado y está previsto que siga creciendo. En los países escandinavos, el CATV ocupa un importante segmento de las cuotas del mercado (sobre un 40%) y se espera que se mantenga. La infraestructura del sistema CATV no existe en Italia y Portugal. En España ha alcanzado un 12% de penetración el cable que dispone de una determinada infraestructura aunque todavía faltan detalles en la redacción del Reglamento técnico.

La instalación del equipamiento del DTH en los hogares que también son suscriptores al servicio de cable, está llegando a ser una práctica muy extendida en aquellos países con la tradición más antigua del CATV, utilizado como un complemento a la programación ofrecida a través del cable.

Otra importante observación es que la penetración de la televisión vía satélite en Europa depende de la satisfacción de los consumidores con respecto a otras tecnologías. El criterio de satisfacción para la mayoría de los usuarios europeos de las emisiones vía satélite se refiere a la recepción de una amplia programación basada en deportes y películas.

#### **7.4.-CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS SMATV/MATV**

En orden a conocer el panorama de las redes existentes del sistema SMATV, se han analizado de forma exhaustiva los siguientes puntos:

\*Tecnologías y topologías existentes.

\*Análisis técnico de la red de distribución del sistema SMATV y la ecualización correctiva requerida para el uso adecuado de señales QAM y QPSK.

\*Simulaciones computacionales para verificar la situación de las señales QAM y QPSK.

\*Campañas de medidas desarrolladas con el propósito de investigar las características de RF de los diferentes tipos de redes.

#### 7.4.1.-TOPOLOGIAS Y TECNOLOGIAS

Este apartado vamos a dedicarlo para introducir el escenario del sistema analógico SMATV. Está previsto realizar un informe de las posibles opciones para la recepción vía satélite analógica.

Las redes domésticas SMATV son instalaciones complementarias Y necesarias para la recepción de televisión vía satélite individuales(DTH,directo a casa) o redes de cable(CATV).A continuación,los dos tipos de sistemas analógicos SMATV son descritos con unas peculiaridades similares al sistema DTH o CATV:

\*Sistema SMATV-A con transmodulación desde FM a AM.Estas redes operan en el espectro de frecuencias de VHF y UHF.La cabecera está configurada dependiendo del esquema amplificador seleccionado:canal simple o banda ancha.

Pueden ser vistos como operadores de redes de cable para una zona limitada(uno o varios edificios),mientras las fuentes únicas son las señales vía satélite y terrestre.La cabecera del sistema SMATV procesa varios canales de televisión vía satélite



y modula la señal dentro del formato AM, como las señales de TV terrestre.

Los usuarios pueden estar entretenidos con señales de televisión satélite con un equipamiento de televisión convencional, sin la necesidad de un receptor individual satélite.

Esto significa que varios canales de televisión vía satélite pueden ser elegidos en el momento de la instalación, y cada canal que se suma nuevo supone un módulo procesador adicional en la cabecera. Presentan una flexibilidad limitada en comparación con los sistemas SMATV IF (de frecuencia intermedia). Nunca los costes del sistema de antena y cabecera repercuten entre los distintos usuarios. La opción del SMATV-A en VHF/UHF es adecuado para los edificios llamados "verticales" y también para los edificios de tipo comunitario (hospitales, hoteles, colegios, etc...)

El aprovechamiento del sistema anterior está muy extendido en el Sur de Europa donde el 60-70% de la audiencia hace uso de sistemas SMATV/MATV. Se puede estimar que un 30% de la audiencia europea está conectada a sistemas SMATV/MATV.

Esta utilización es muy conveniente cuando la oferta de canales de interés es limitado. Los satélites de radiodifusión con 5 canales de televisión pueden ser vistos como un ejemplo representativo. Cuando el número de canales de televisión requeridos es más alto quizás la opción SMATV-A-IF sea más apropiada.

\*Sistema SMATV-A-IF. Es la extensión directa de la instalación DTH a varios usuarios compartiendo el sistema de antena compuesto de una o varias unidades de antenas de satélite. Se

requiere una red de distribución de cable trabajando en banda de frecuencia intermedia(FI),de 950 a 2050 MHz.Son apropiados para comunidades pequeñas y normalmente horizontales compuestas en varios casos de al menos 10 usuarios.Mientras,hay productos comerciales que se elevan a los 80 usuarios.El límite en estos momentos está impuesto para el reparto espectral de RF de la red de distribución del cable al rango de frecuencias intermedias(FI).

Existe total independencia y flexibilidad entre usuarios.Cada cliente tiene un receptor individual satélite y puede elegir su programa de televisión preferido captado por el sistema de antena.Estos esquemas no están muy extendidos en los países del Sur de Europa,donde menos del 10% de la población con instalaciones del sistema SMATV utilizan la opción de frecuencia intermedia.Nunca fueron una posibilidad tan constatable como las distribuciones de cable por RF.Una alternativa a la distribución por frecuencia intermedia es la conversión de frecuencia de la porción de banda de IF de interés a la banda S,para mantener la flexibilidad prevista para este esquema usando las redes convencionales de VHF y UHF.Se requiere un codificador de frecuencia en el punto de inyección de señal y una unidad descodificadora en la casa del usuario para los receptores individuales convencionales de satélite.Esta posibilidad mientras se use para varios sistemas de satélite no será muy corriente.

## 7.5.-APLICACIONES DEL SISTEMA SMATV

### 7.5.1.-TELEVISION INTERACTIVA

La expansión y consolidación del servicio de televisión interactiva a través del proyecto DIGISMATV obliga a una reestructuración y una nueva recolocación en el espacio informativo y de entretenimiento a los demás medios de comunicación, y en especial a la televisión convencional.

Las corporaciones y empresas multinacionales, singularmente dentro del ámbito de la Unión Europea, de la macroindustria de la comunicación se fusionan en operaciones financieras millonarias para colocarse en una buena posición cuando los trabajos del proyecto DIGISMATV están empezando a obtener los resultados lógicos de una buena coordinación y planificación previas. Sin embargo, al proyecto DIGISMATV, al igual que a un sinfín de otros programas tecnológicos complejos y prometedores, no se le deben atribuir virtudes extraordinarias, fenómeno muy recurrente en el mundo empresarial, no sólo español, contra el que hay que estar prevenido recordando siempre que las nuevas tecnologías son lo que son: herramientas al servicio de una misión y una estrategia(67).

El proyecto DIGISMATV es un nuevo paso dentro de la revolución digital a la que asistimos en plena década de los 90. Su alumbramiento se produjo hacia finales de los años 80 y su desarrollo se fraguó posteriormente. Si la denominada autoedición por ordenador fue capaz de crear una nueva concepción en cuanto a tipografía, diseño e impresión, el DIGISMATV y sus servicios asociados ofrecen la posibilidad de organizar estaciones de

radio y televisión interactivas.

Esto supone una nueva dimensión a favor del poder del individuo y la descentralización tecnológica en la sociedad de la información contra el poder de los proveedores y suministradores de información centralizados de la anterior etapa industrial.

Sin embargo, DIGISMATV no es el primer sistema que potencia el servicio de televisión interactiva. El experimento pionero en este tipo de aplicaciones se produjo en el año 1977(68). En la ciudad norteamericana de Columbus, en el Estado de Ohio, la compañía local Warner Amex instaló la "Qube", proyecto de televisión por cable con la posibilidad de comunicarse en las dos direcciones: de emisor a receptor y viceversa. Desde aquella época hasta nuestros días los servicios y aplicaciones básicas más frecuentes no han diferido mucho desde entonces. Las más usuales se encuentran en torno al vídeo bajo demanda, telecompras, teleeducación, teleimpresión, juegos modernos interactivos y servicios varios. DIGISMATV potenciará estos servicios y promocionará otros nuevos cuyas ideas se están elaborando en productos concretos desde la segunda mitad de los años 90.

La televisión interactiva se fundamenta en los dispositivos modulares básicos de los televisores de nuestra época a los que se añade un set-top box (ordenador que se conecta al televisor para cargar) que superpone el interface gráfico a la imagen para guiar las acciones que realiza el usuario desde sus mandos, tales como consola, ratón, teclados, etc... El proyecto DIGISMATV es todavía un programa embrionario en cuanto a las posibilidades de

interactividad que el medio televisión puede ofrecer en un futuro que se acerca rápidamente al año 2000.

No se han establecido unos prototipos standard para la televisión interactiva, o sea, las diferentes clases de modelos sobre los cuales debe trabajar el interface, el protocolo de la red y el sistema operativo de los set-top boxes que tienen la carencia de una red de comunicación que les haga fácilmente operativos-ya sea por procedimientos puramente digitales o híbridos-.

No obstante, se tiene una larga experiencia desde las primeras pruebas de 1977 y están prosperando desde 1995 algunas cadenas de televisión exclusivamente interactivas como la de origen norteamericano TNX(The News Exchange) o la británica Bravo. Se han producido tres grandes alianzas empresariales por parte de las compañías norteamericanas Oracle, Open Settop Alliance y Digital Audio Visual Council. Existen dos sistemas que quieren fijar el programa operativo en tiempo real de las set-top boxes, como son el DAVID(Digital Audio/Video Interactive Decoder) de la compañía Microware(que soporta las aplicaciones desarrolladas con Director, la herramienta de autor de Macromedia) y pSOSystems.

Algunas de las más prestigiosas compañías multinacionales, como IBM, Hewlett-Packard, Digital, Sun o Microsoft, trabajan para ofrecer potentes servidores que sean capaces de afrontar con rigurosidad y buena calidad de señal las tremendas exigencias técnicas de la televisión interactiva en su modalidad de servicio de vídeo bajo demanda. Los sistemas IKONIC-de Silicon

Graphics-e Interactive Digital Solutions-de AT&T-ofrecen una solución muy perfeccionada en el desarrollo de nuevas aplicaciones para la televisión interactiva.

#### 7.5.2.-CORREO ELECTRONICO

A través de DIGISMATV,el servicio de correo electrónico se consolida como uno de los que más se emplean a través del soporte técnico de la televisión,dejando atrás su visualización en las pantallas de los ordenadores personales.

El correo electrónico despegó con fuerza a finales de la década de los años 80.En cierta forma,lo que se pretendió en el proyecto DIGISMATV fue aumentar la calidad al usuario de unos servicios que se venían ya ofreciendo por otras vías de comunicación y que tenían una excepcional aceptación entre los clientes.La historia del correo electrónico se asemeja mucho a la de la escritura en el hombre.Casi de forma simultánea a la desaparición de los escribientes-los tradicionales "strilloni"(estrilones)-en las vías públicas volvía a resurgir con dinamismo y empuje el género epistolar,pero esta vez en lugar de utilizar como soporte el papel ensobrado se empleaban los dispositivos de mensajería electrónica,propios de nuestra sociedad de la información.Los ejecutivos más sagaces perfilaron y analizaron con detenimiento el valor de esta nueva herramienta de trabajo para crear,estudiar y promocionar una porción de mercado que no se había dejado ver hasta entonces.En este contexto de plena ebullición informativa,los responsables de las empresas audiovisuales se percataron que el correo electrónico podía llegar a ser uno de los más rentables servicios de valor

añadido que se podían ofrecer a través de las innovadoras redes interactivas de datos por televisión.

Uno de los precedentes más singulares se produjo en la emisora norteamericana Fox Television Network, propiedad del magnate del mundo de los medios de comunicación Rupert Murdoch, que empezó a utilizar el correo electrónico para comunicarse con su audiencia desde 1992. Impulsaron el correo electrónico de los servicios comerciales en línea, tales como Compuserve, Prodigy y America Online, para seguir y establecer contacto con los adictos a programas de televisión que alcanzaron cuotas muy altas de audiencia en los años 90, como los de Parker Lewis, The X-Files y Melrose Place.

El correo electrónico experimentó su mayor impulso con la puesta en funcionamiento de la red mundial INTERNET, que se ha convertido en los pocos años de su historia en una inagotable fuente de información sobre la audiencia como se comprueba a diario en programas tales como las series de éxito o las retransmisiones deportivas seguidas por millones de espectadores. Por medio de un sencillo sondeo electrónico, realizado en los denominados newsgroups- en la terminología propia de INTERNET se traduce como grupos de debate- y grupos de discusión sobre la televisión interactiva, se estableció el nombre de la serie que continuaría a "Melrose Place" y los deseos de la Liga Nacional de Fútbol Americano. Los resultados en ambos casos coincidieron con los onerosos y gravosos estudios de mercado que se encargaron en paralelo a los sondeos electrónicos.

Las cualidades de DIGISMATV potencian un auténtico y genuino servicio informativo, con parte de los guiones de las series de éxito, fotografías de los actores, servicio de chat entre los aficionados y seguidores de los programas y estrellas de la televisión y el mundo del espectáculo.

Para imposibilitar el bloqueo a los empleados, en vez de hacer públicas sus direcciones en el correo electrónico, han abierto determinados servicios para que sean los propios espectadores quienes recojan y publiquen información inédita sobre sus ídolos.

La experiencia acumulada y los recursos humanos y técnicos invertidos por la cadena de televisión Fox de Murdoch nos permiten conocer el funcionamiento de un tipo de servicio interactivo con cotas importantes de aceptación entre el público juvenil y adulto.

DIGISMATV es un vehículo de transporte idóneo para que se bifurquen nuevas posibilidades de negocio a través de la idea que sostiene al correo electrónico y que se fundamenta en dar cabida al receptor de la información como parte activa del proceso de la comunicación.

#### **7.5.3.-NUEVAS OPCIONES INFORMATIVAS**

La integración y conjunción de soportes como INTERNET y los servicios asociados derivados del proyecto DIGISMATV crean una fuente de información directa con unas características de inmediatez, que les hace ser fuertes competidores de los medios radio y televisión.

El ejemplo más paradigmático en este apartado lo constituye la



confianza que la CNN ha puesto en la penetrabilidad conjunta de INTERNET y DIGISMATV en Europa y los Estados Unidos.

La CNN(Cable News Network) con una cobertura total de noticias las 24 horas del día,desde 1980,primero a través de la tecnología del cable y luego el satélite,radio y finalmente mediante los servicios en línea ha establecido un nuevo estilo empresarial en plena era de la revolución informativa.

Tom Johnson,presidente de CNN Interactive,resumía en pocas palabras lo que puede significar el servicio INTERNET a través del medio de la televisión digital:

**"las propias palabras World Wide Web(telaraña mundial) encarnan la misión de la CNN".**

En su servicio,incorporan un apartado para el marketing,con correo electrónico y sondeo de opinión incorporado.

CNN Interactive presenta las noticias recogidas por la CNN con una innovación muy importante:A través de los nexos de unión hipertextuales remite al usuario a las fuentes con el objeto,si así lo desea el cliente,de poder ampliar los datos expuestos en las noticias.

Establecieron un acuerdo con el servicio informativo Lexis-Nexis que hace posible la búsqueda de información archivada a partir de miles de periódicos,revistas y medios de difusión de todo el orbe en CNN Interactive.

Conociendo las posibilidades de cobertura de la CNN,que se ven incrementadas por las aportaciones de INTERNET y la televisión digital,podemos asegurar que nos encontramos ante la fuente de noticias más completa del planeta.Existen muchos casos que

ratifican esta argumentación. Así, por ejemplo, en el mes de Enero de 1995 se produjo un trágico terremoto en la localidad japonesa de Kobe. El primer enlace con el mundo fue vía INTERNET, enviando imágenes de vídeo sobre el desastre capturados en un Macintosh. Este hecho debe motivar para realizar una seria reflexión a más de un responsable de servicios informativos.

Otra experiencia de interés en el mundo de la TV digital es el de la NASA Television que emite por INTERNET desde el Lewis Research Center. Esta cadena de televisión tiene como función primordial de existencia la de proporcionar información sobre el programa espacial norteamericano con imágenes en tiempo real y grabadas en vídeo. Algo similar pretendía iniciar la Agencia Espacial Europea (ESA) a través de los servicios proporcionados por el proyecto DIGISMATV.

La programación de la NASA Television se ve reforzada durante las misiones del transbordador espacial. Es el caso de la misión STS-73 en la que participó el astronauta de origen español Miguel López-Alegría, nacido en Madrid.

Para poder realizar coberturas con calidad en las retransmisiones a través de INTERNET utiliza el software de videoconferencia CU-SeeMe de la Universidad Cornell. Se empleó en los primeros años de existencia en un proyecto de la National Science Foundation para unir escuelas y mostrar las posibilidades de uso a través de INTERNET. El CU-SeeMe tiene el potencial de hacer del vídeo aficionado la lengua franca del futuro, como el ASCII lo fue en el pasado.

Este servicio, disponible para ordenadores PC y

Macintosh, establece una conexión punto a punto, una videoconferencia desde dos ordenadores. Para ello comunica con imágenes de vídeo, sonido y texto. La visualización se realiza en una ventana de 320 x 240 (o la mitad) con escala de grises a 4 bits. Para que la videoconferencia múltiple no se quede en un esquema teórico y se convierta en una realidad, como el caso de la NASA TV, en que muchas personas siguen la transmisión, se necesita un reflector, es decir, un ordenador UNIX equipado especialmente para esta tarea. En Europa existen tres videoreflectores para conectarse a la NASA TV que se encuentran ubicados en el Ostfold Regional College de Noruega, la Lund University de Suecia y la Escuela Superior de Mecánica de Marsella en Francia. En los Estados Unidos, los videoreflectores están ubicados en seis sedes diferentes: Universidad de Kent State, Universidad de Carnegie-Mellon, Universidad de Iowa State y los centros de la NASA Lewis Research, Johnson Space y Marshall Space Flight.

#### 7.6.-DIGISMATV AL SERVICIO DE LA EDUCACION

El programa DIGISMATV tiene una de sus proyecciones con más alcance en la enseñanza a distancia. Cada vez es más el número de alumnos que opta por una formación académica en la que el soporte tecnológico sustituya el contacto directo y diario en clase con el profesor. La educación a distancia a través de DIGISMATV se apoya en los avances que la industria telemática ha incorporado en los últimos años a este sector.

En el ámbito universitario, desde el comienzo del curso en octubre hasta las vacaciones de Navidad, las cafeterías suelen

ser el lugar de encuentro más común entre los alumnos de muchas facultades españolas. En este escenario se concentran un gran número de charlas informales, partidas de cartas y de dominó o las tranquilas lecturas de los periódicos.

Si en el transcurso de este período urge encontrar a algún compañero de clase para solicitarle los apuntes de los últimos días, es muy posible que tengamos que recurrir a darnos un paseo por la cafetería de la facultad.

Después de Navidad y con la cercanía de los primeros exámenes, parciales los escenarios más concurridos pasan a ser las bibliotecas. Pero hay otra clase de información que no se encuentra ni en las cafeterías ni en las bibliotecas.

Durante el período lectivo del curso los tablones de anuncios de los centros universitarios son uno de los puntos donde se condensa más información útil para el estudiante.

Todo este conjunto de experiencias están dando paso en el mundo de la enseñanza a otras realidades, posibles gracias a los avances tecnológicos que la integración de la telemática y televisión digital originan.

Uno de los ejemplos más consolidados es el de la UOC, Universitat Oberta de Catalunya (Universidad Abierta de Cataluña) que desde octubre de 1995 es la primera universidad que funciona en España a través de un "campus virtual". En palabras del rector de la UOC, Gabriel Ferraté, esta Universidad que él dirige se define como: "el conjunto de funcionalidades que hacen posible la interacción entre los diferentes colectivos que forman la universidad sin necesidad de coincidir en el espacio ni en el

tiempo"(69).

Esta universidad basa su funcionamiento en el empleo interactivo de ordenadores y distintas redes de comunicación.

La red telemática que permitió la configuración del Campus Virtual de la UOC estuvo en fase de pruebas durante el mes de septiembre de 1995. Los 200 primeros alumnos de esta Universidad, estudiantes de las carreras de Ciencias Empresariales y Psicopedagogía, realizaron durante ese mes de ensayos más de 3.000 conexiones y generaron alrededor de 35.000 mensajes de correo electrónico. Los estudiantes hicieron prácticas de la asignatura de Multimedia y Comunicación en la UOC, de conocimiento obligado para no tener excesivos problemas durante el curso académico. La universidad envió a los domicilios de todos los alumnos unas instrucciones con el material necesario para la adaptación a este centro docente tan sui generis en su ámbito.

Para un seguimiento eficaz y útil de los cursos que imparte la UOC es necesario un equipo informático formado por un ordenador personal, una impresora, un módem y es recomendable asimismo un lector de CD-ROM. Los estudiantes deben contar con televisor, cassette y video para seguir algunas de las clases ofrecidas por los profesores.

Por lo tanto, nos encontramos con una de las posibilidades tecnológicas más avanzadas en cuanto a enseñanza superior se refiere. La incorporación de los servicios ofrecidos por DIGISMATV a estas experiencias perfecciona y mejora la calidad de recepción de los materiales didácticos para los estudiantes.

La UOC y la compañía Telefónica de España acordaron el establecimiento de una tarifa telefónica plana y homogénea en toda la zona de cobertura catalana equivalente al coste de una llamada local. Tanto alumnos como profesores acceden a la información a través de las 30 líneas asignadas dentro de la red telefónica conmutada o del acceso primario de 2 Mbits de la red digital de servicios integrados (RDSI).

La relación telemática entre profesor y alumno comienza con un interfaz de usuario muy fácil de utilizar y que hace posible que el estudiante desde su casa escoja entre las dos opciones que componen la oferta educativa: trabajo en casa o conexión al Campus Virtual.

En la primera, los alumnos tienen información sobre el curso multimedia o instrucciones sobre el manejo de algunos de los programas informáticos más básicos y de inexcusable conocimiento. También se informa sobre la mejor manera de planificación de los estudios durante el curso académico.

En la opción del Campus Virtual se multiplican las posibilidades de los estudiantes y se establece realmente el auténtico contacto entre compañeros o entre el alumno y los profesores o el centro.

Se emplea el correo electrónico que permite entrar en contacto con el tutor o los consultores, participación activa en los coloquios o debates estudiantiles, poder dejar mensajes en el buzón electrónico o la realización de toda clase de gestiones de tipo académico.

El programa que se emplea con más asiduidad es el llamado

"FirstClass", que permite el intercambio de información textual, gráfica o de sonido. El correo electrónico funciona con un servidor Apple Power PC 1800/120, con 32 Mbits de RAM y 4 Gbits de memoria de disco.

En el apartado de información interna entre los profesores y los alumnos de la Universidad Abierta de Cataluña, tanto unos como otros cuentan con el denominado "Web" de la UOC, donde se almacena toda la información de la Universidad en un sistema de hipertexto. Es una red informática propia a la que exclusivamente tienen acceso los estudiantes y el personal docente y laboral de la UOC. Pretenden convertir este apartado en un punto de información cultural en donde todos se enriquezcan de forma mutua.

Una de las secciones abiertas más empleadas es la denominada en latín "nulla dies sine linea" donde se ofrece a diario a los estudiantes una frase aforística de autores mundiales consagrados. Cada una de las citas posee una referencia según el bloque temático al que pertenece, lo que permite al estudiante hacer una sencilla recopilación de la información de citas célebres.

El personal docente está formado por un conjunto de seis profesores propios, ocho tutores y cerca de treinta consultores que persiguen como meta el contacto personal con los alumnos en todo momento, desde el primer curso hasta el instante final de la licenciatura. Los seis primeros profesores trabajan en la sede de la UOC y son los que se encargan de realizar las labores propias de coordinación de las carreras en marcha.

Los tutores hacen un seguimiento individualizado de cada uno los estudiantes, lo que proporciona una mayor calidad en la enseñanza recibida y una notable sensación, por parte del alumno, de atención a sus problemas y carencias académicas.

Cada tutor tiene bajo su responsabilidad a un grupo de 25 estudiantes. A través del correo electrónico y durante las 24 horas del día, los consultores universitarios responden de forma específica a las cuestiones que sobre las diferentes asignaturas les transmiten los alumnos y proponen el conjunto de ejercicios que deben realizar los alumnos en sus casas. El resultado de esta evaluación continua supone el 25% de la calificación final del curso. El 75% restante se obtiene en el examen final que no es a distancia, sino presencial y se celebran de manera simultánea y descentralizada en diferentes puntos, próximos al lugar de residencia del estudiante.

En la UOC no todo son contactos "electrónicos"; también existen encuentros presenciales en los centros de apoyo. Los alumnos no sólo tienen la posibilidad de conocer a través de las redes telemáticas y audiovisuales de comunicación a sus compañeros y profesores sino que pueden encontrarse físicamente con ellos. Cada semestre, y durante dos fines de semana, la UOC organiza estos encuentros en diferentes localidades de la comunidad autónoma catalana.

El objetivo de las reuniones semestrales es presentar los temarios que configuran el programa de estudios durante el año académico.

En octubre de 1995 se puso en funcionamiento el primer centro de



apoyo de la UOC, ubicado en la localidad barcelonesa de Manresa. Permite a los estudiantes con domicilio cercano a Manresa realizar las gestiones administrativas de matrícula, traslado de expedientes, etc., consulta de materiales y documentación académica, participación en sesiones de videoconferencia y encuentro físico con otros compañeros.

#### 7.7.-INTRODUCCION A DIGISAT

La sociedad HISPASAT, S.A. realiza desde hace unos cuantos años un continuo seguimiento y estudio del elenco tan variado de alternativas de recepción de señales digitales de televisión multiprograma transmitidas por satélite, con el objetivo de derivar las características técnicas idóneas para su alta calidad de recepción.

Las emisiones de televisión digital por satélite pueden recibirse bien en instalaciones individuales o en instalaciones colectivas.

En el caso de la recepción individual, la alta potencia de los satélites HISPASAT sobre la zona de cobertura peninsular, Islas Baleares, Islas Canarias y Melilla hace posible el uso de antenas receptoras de tamaño reducido, en el rango de 40 a 60 cm. La instalación básica está constituida por una antena (parabólica o plana) asociada a un receptor-conversor de baja figura de ruido (LNB) capaz de recibir toda la banda de frecuencias (11,45 a 12,75 GHz); este bloque conversor se conoce también como el LNB Universal. La instalación se completa con un equipo Receptor-Decodificador (IRD) que demodula, decodifica y demultiplexa las señales de TV digital ofreciendo a su salida los formatos

analógicos de TV(euroconector y/o PAL-FM) compatibles con las entradas de los televisores actuales.

Sobre la recepción colectiva, existen varias alternativas para la configuración de la red de distribución. Estas configuraciones se basan en la recepción y distribución en la Frecuencia Intermedia extendida del satélite(950-2050 MHz), con o sin procesado-conversión doble desde las bandas 11 y 12 Ghz a la frecuencia intermedia del satélite y desde ésta a la conocida superbanda(aproximadamente 230-470 MHz.); el tercer caso de configuración de recepción en antena colectiva se basa en la transmodulación de la señal de satélite, bandas 11 y 12 GHz y modulación QPSK, a las bandas VHF/UHF y modulación QAM.

La plataforma digital considera los tres tipos de configuraciones de recepción como válidos y su aplicación dependerá de cada comunidad de vecinos y su instalación de distribución. Cada una de las configuraciones será más ventajosa en cada caso concreto.

El proyecto europeo DIGISAT, encabezado por HISPASAT, tiene entre sus objetivos informar sobre los Servicios Avanzados de la TV Digital como: TV a la Carta, Near Video on Demand o Realización Compartida y, al mismo tiempo, analizar el grado de aceptación que estos nuevos servicios tienen entre los telespectadores. El programa DIGISAT ha desarrollado una serie de líneas de trabajo para la incorporación de servicios multimedia a la TV Digital, así como para complementar la interactividad a la TV Digital por satélite.

## 7.8.-LOS GRANDES CONTENIDOS DEL PROYECTO DIGISAT

Los potenciales usuarios de los servicios de la TV Digital como "Pago por Visión", Near Video on Demand, Realización Compartida, etc...han optado esencialmente por el cine y el fútbol como los dos grandes contenidos. Aproximadamente un 80% de los participantes en las demostraciones DIGISAT estarían dispuestos al pago entre 700 y 800 pesetas por un partido de fútbol en la modalidad de "Pago por Visión". Debemos recordar que CANALSATELITE DIGITAL empezó la venta de los partidos de la Liga Española de Fútbol Profesional a sus abonados por un precio ligeramente superior al anterior, que oscilaba entre las 900 y 1.000 pesetas en la temporada 1996/97.

El anterior resultado se obtuvo del estudio realizado entre más de 600 personas que han participado en las pruebas del proyecto europeo DIGISAT, que tuvo lugar en el verano de 1996. Las pruebas fueron difundidas a través de los dos satélites HISPASAT en activo y se siguieron desde 22 puntos de recepción distribuidos en 6 países europeos.

La valoración que de estos servicios avanzados de radiodifusión realizaron los participantes en las demostraciones DIGISAT, fue muy positiva. Las personas que hicieron de evaluadores poseen unos determinados perfiles profesionales dentro de una variada gama: técnicos, humanistas, investigadores, trabajadores de prensa y vídeo, administradores, personal de servicios, etc...

Para el 78% de los encuestados, el contenido más importante del "Pago por Visión" es el fútbol, seguido del cine con un 53 % y de las corridas de toros con un 30 %.

Desmenuzando los datos de esta evaluación se desprende que el cine constituye la oferta preferida de los contenidos de TV a la Carta para un 87 % de los encuestados. En contra de cualquier estimación inicial los canales de publicidad orientada (canales especializados) tienen un gran interés para los futuros espectadores de la TV digital: el 73 % de las personas opinan favorablemente sobre este servicio.

En el denominado "Near Video on Demand", los encuestados consideran suficiente una oferta de 10 películas de éxito a la semana. En cuanto al tiempo de espera desde que es seleccionada la película hasta su comienzo no debe ser superior a los 15 minutos.

#### 7.9.-DVB: UNA UNICA NORMA DIGITAL PARA TODA EUROPA

La televisión digital es el resultado de una integración de los sistemas avanzados de computerización con las tecnologías de TV, que permiten el aumento de la capacidad de transmisión usando sofisticados sistemas de compresión digital. La tecnología digital hace posible la transmisión entre seis y diez canales de TV por donde hasta ahora sólo transmitíamos un único canal de TV analógica.

Un sistema de satélites como HISPASAT puede llegar a la transmisión entre cien y ciento cincuenta canales digitales frente a los trece canales que puede emitir de forma analógica. Este aumento importante de capacidad que nos ofrece la TV Digital conlleva un rotundo cambio de planteamiento en el panorama audiovisual con la implantación de ofertás de decenas y hasta centenares de canales de TV.

Las ofertas multicanal tienen una especial atracción y son tremendamente competitivas respecto a otros sistemas de transmisión. Se reciben en los hogares con equipos de recepción individual dotados de antenas muy pequeñas y a un precio equivalente al de un vídeo doméstico. De la misma forma, las emisiones de TV digital tienen la oportunidad de ser recibidas por las instalaciones colectivas de las comunidades de vecinos añadiendo a ésta el equipamiento digital pertinente.

La homogeneización conseguida en Europa con la implantación de las especificaciones DVB permitirá un rápido abaratamiento de estos equipos de recepción, producto de las economías de escala. En un período de 3 años, desde 1993 a 1996, Europa fue capaz de hacer realidad el ambicioso esfuerzo de ponerse al frente de la carrera de la TV Digital.

La creación del consorcio europeo DVB, integrado por radiodifusores, operadores de telecomunicaciones y fabricantes de equipos, hizo posible establecer una norma estándar única para la difusión de la TV Digital, válida para toda Europa y superando las viejas normas analógicas: PAL, SECAM y NTSC.

Una vez definidas las normas básicas de radiodifusión del DVB para la TV Digital, aplicables al satélite, cable, antenas colectivas y terrenales, instituciones y profesionales europeos de las telecomunicaciones siguen trabajando en diferentes proyectos como DIGISAT, encaminados todos ellos a la incorporación de las últimas innovaciones de la tecnología digital a la normativa europea. Así, se garantiza una permanente actualización de las especificaciones DVB.

## 7.10.-NUEVOS SERVICIOS AVANZADOS DE LA TV DIGITAL

### 7.10.1.-TELEVISION A LA CARTA.

Con la irrupción de las emisiones de televisión con tecnología digital llegaron nuevas costumbres y modos de ver este artificio de nuestro siglo. El espectador realiza una auténtica selección de contenidos con los servicios avanzados que ofrece la televisión digital.

La paulatina entrada de la televisión digital en más y más hogares ha permitido cambios en importantes hábitos del espectador ante el aparato receptor. Ha dejado de sentarse pasivamente ante las pantallas para configurarse en el auténtico programador de su tiempo de ocio. Cada día los españoles se pasan ante el televisor una media de 3 horas y 30 minutos. Con la TV Digital accedemos a decenas de canales temáticos de cine, deportes, documentales, noticias, dibujos, educativos, etc..., toda una gran oferta que nos permite graduar el entretenimiento, la información o la educación según nuestras preferencias o necesidades.

Sin duda, ante el abrumador número de canales posibles surgen una serie de nuevos problemas sociales inevitables para el consumidor. Afortunadamente, la tecnología se convierte una vez más en nuestro mejor aliado, los receptores digitales (I.R.D.) están dotados de sistemas de navegación que permiten la selección de aquellos contenidos que nos resultan más interesantes dentro de la abrumadora cantidad de canales que nos oferta la TV Digital.

Un sistema de menús nos va guiando y facilitando la selección: películas, noticias, documentales, dibujos animados, deportes, en definitiva, toda una oferta de canales a la carta que se va desplegando poco a poco ante nosotros.

El entorno posible y más probable de la permanencia en el futuro de "canales a la carta" puede soportarse por el peso de 5 contenidos básicos, a saber: cine, deportes, noticias, documentales y dibujos animados. Seleccionando uno de estos contenidos en el menú de nuestro navegador podremos irnos acercando a nuestra selección definitiva. La TV a la carta nos puede ofrecer igualmente otros contenidos no menos interesantes como canales musicales, para la mujer, parlamentario, meteorológico, canales educativos o de publicidad orientada.

Los canales de publicidad orientada constituyen un nuevo soporte comercial en el que el telespectador seleccionará aquellos canales de telecompra que le informen con amplitud de los aspectos más novedosos de un modelo de coche o de las prestaciones de un nuevo frigorífico sin tener que acudir al establecimiento de los electrodomésticos o a la gran superficie.

#### 7.10.2.-NEAR VIDEO ON DEMAND.PAGO POR VISION

El denominado "Near Video on Demand" y el "Pay per View" son dos de los servicios avanzados que la TV Digital incorpora a los hogares de los abonados con una mayor trayectoria de éxito y popularidad.

El "Near Video on Demand" permite el disfrute de los éxitos más recientes del cine, la selección de una película de estreno y la posibilidad de verla a la hora que nos resulte más

conveniente. Con el servicio "Near Video on Demand" se emite una misma película por 4 o más canales desfasados en el tiempo para que cada 10, 20 ó 30 minutos podamos sintonizar el inicio de lo que queremos ver.

A través del navegador de nuestro receptor de TV Digital accedemos al servicio de "Near Video on Demand". Se despliega un menú con las películas de éxito que podemos seleccionar. Elegimos aquella que nos resulte más atractiva y el navegador nos informa que la película está comenzando o que empezará en 10 o en 20 minutos. Cada aproximadamente 15 minutos la película seleccionada comenzará de nuevo en alguno de los canales de "Near Video on Demand". A la hora que más nos convenga introduciremos nuestra tarjeta y empezaremos el disfrute del pase de la película elegida.

El servicio de "Pago por Visión", también conocido en castellano como "Pago por consumo", permite el disfrute desde nuestro hogar de eventos deportivos, grandes hitos futbolísticos, musicales o taurinos a un precio razonable, sobre todo teniendo en cuenta que estas emisiones sólo son ofrecidas por esta modalidad. Nuestro navegador nos informa de los programas que nos ofrece el servicio denominado "Pay per View". Realizamos nuestra selección, introducimos nuestra tarjeta y comenzamos el disfrute del partido de fútbol de la semana, del concierto o de la corrida de la temporada.

#### 7.10.3.-REALIZACION COMPARTIDA

El servicio de "Realización Compartida" nos ofrece la posibilidad de seguir en directo un partido de fútbol, una etapa



ciclista, una carrera de motos, ... desde distintos ángulos respecto a la realización principal del evento.

Este servicio nos presenta en nuestro receptor de TV Digital 2, 3 ó 4 señales de TV diferentes de una misma emisión. Con el servicio de "Realización Compartida" recibiremos junto a la realización principal del partido entre 3 y 4 señales más que nos permitirán seguir el juego desde perspectivas diferentes. Sirva como ejemplo un encuentro de fútbol, deporte mayoritariamente seguido por televisión: además de la realización principal se pueden recibir en los otros canales el seguimiento del juego desde detrás de la portería, disponer la señal de una cámara en el ángulo contrario y recibir un resumen de las jugadas más destacadas.

Lo anterior podría constituir una adecuada descripción de una realización compartida que nos permite ir seleccionando durante la transmisión el punto de vista que estimemos más interesante o más informativo. Realmente, la "Realización Compartida" es un paso más en las nuevas modalidades de ver TV que nos ofrece la tecnología digital, que no sólo nos permite confeccionar una programación a nuestra medida sino que incluso hace posible seguir una retransmisión deportiva desde ángulos de vista distintos seleccionados por nosotros mismos.

Una de las prestaciones más sobresalientes de la TV Digital es su capacidad de optimizar la calidad de la señal de TV de acuerdo al contenido de los programas que se transmitan por sus vías. Así, el radiodifusor puede hacer un mejor uso de la capacidad de los satélites, emitir un mayor número de canales y

configurar atractivas ofertas multicanal.

#### 7.10.4.-BIT-RATE O RACIONALIZACION EN EL USO DEL RECURSO ESPACIAL

En la demostración del programa DIGISAT se observó que la velocidad de compresión se ajusta mejor a los diferentes contenidos temáticos. En la TV digital la calidad de las señales está directamente relacionada con la velocidad de codificación y las características de compresión; así, una señal codificada a 8 Mb/s tendrá una calidad superior a una codificada a 6 Mb/s, a 4 ó a 2 Mb/s.

Se podría decir que: "a mayor velocidad de la señal mejor calidad". Esta premisa se debe conjugar con otra: a menor velocidad mayor cantidad de canales. Como el objetivo es conseguir transmitir el mayor número posible de canales, esto obliga a los radiodifusores, a llegar al compromiso de determinar cuál es la velocidad mínima idónea a la que deben transmitir una determinada señal para alcanzar como mínimo un estándar de calidad equivalente al que recibimos en nuestros hogares mediante el sistema analógico PAL.

Otro factor que se debe considerar es que : "no todos los formatos televisivos exigen una misma velocidad de transmisión para conseguir una calidad equivalente al sistema PAL". Por ejemplo: los dibujos animados precisan velocidades más bajas que las noticias, éstas últimas necesitan de menor velocidad que las películas y las películas menor velocidad que los deportes.

Finalmente constatar que el proyecto DIGISAT, encabezado por HISPASAT, ha sido financiado parcialmente por la Comisión Europea

dentro del IV Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el área de Tecnologías y Servicios Multimedia. Además de HISPASAT, intervienen las siguientes empresas del sector audiovisual, todas ellas punteras en sus sectores de actuación profesional: RETEVISION, PORTUGAL TELECOM, PHILIPS LEP, FUBA, INDRA ESPACIO, TELEVES, IKUSI, ROBOTIKER, FAGOR, MIER COMUNICACIONES, TELESTE, SAT, INTELSIS; RAI, TVE, ANTENA 3, TELECINCO, CANAL PLUS, MULTICANAL TPS, FORTA, AGENCIA EFE, UER (UNION EUROPEA DE RADIODIFUSION), NORTH WEST LABS y la UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID.

DIGISAT está provisto de una inversión de 1.300 millones de pesetas y un calendario de 2,5 años que se extiende desde septiembre de 1995 hasta febrero de 1998. Además de todo el conjunto de demostraciones de Servicios Avanzados de TV Digital, se están desarrollando soluciones tecnológicas para la incorporación de las Antenas Colectivas a la nueva tecnología digital y servicios interactivos.

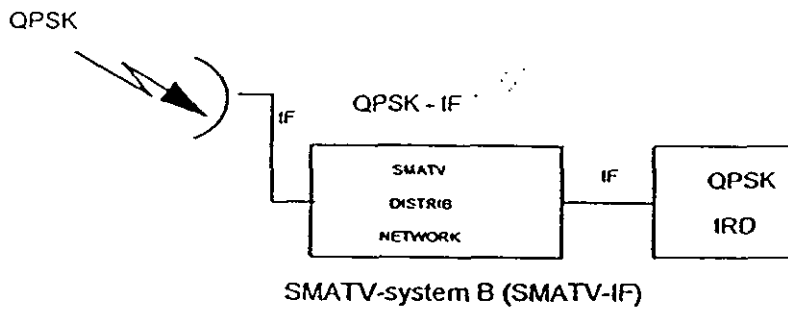
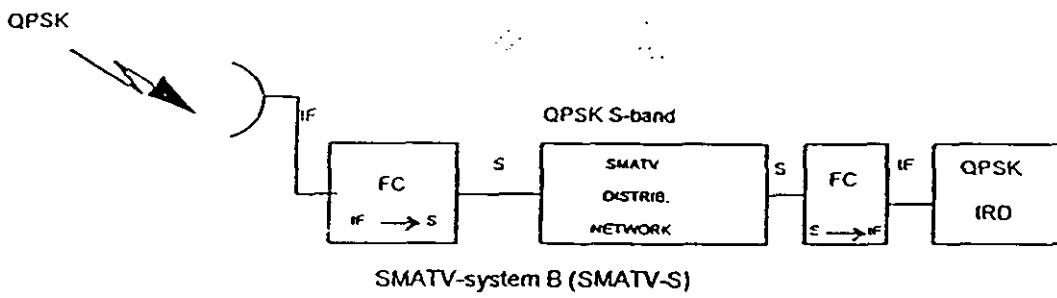
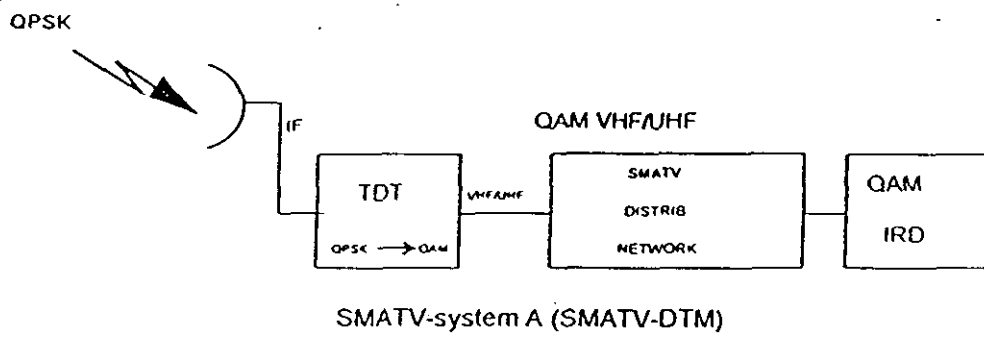


FIGURE A1: The DVB-SMATV system

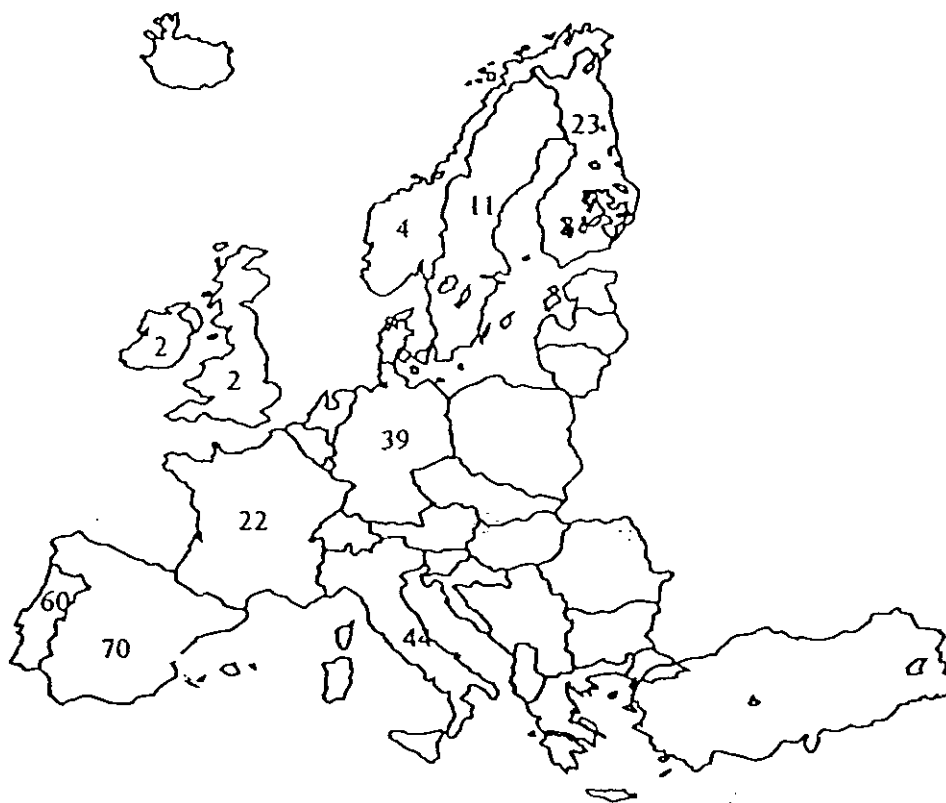
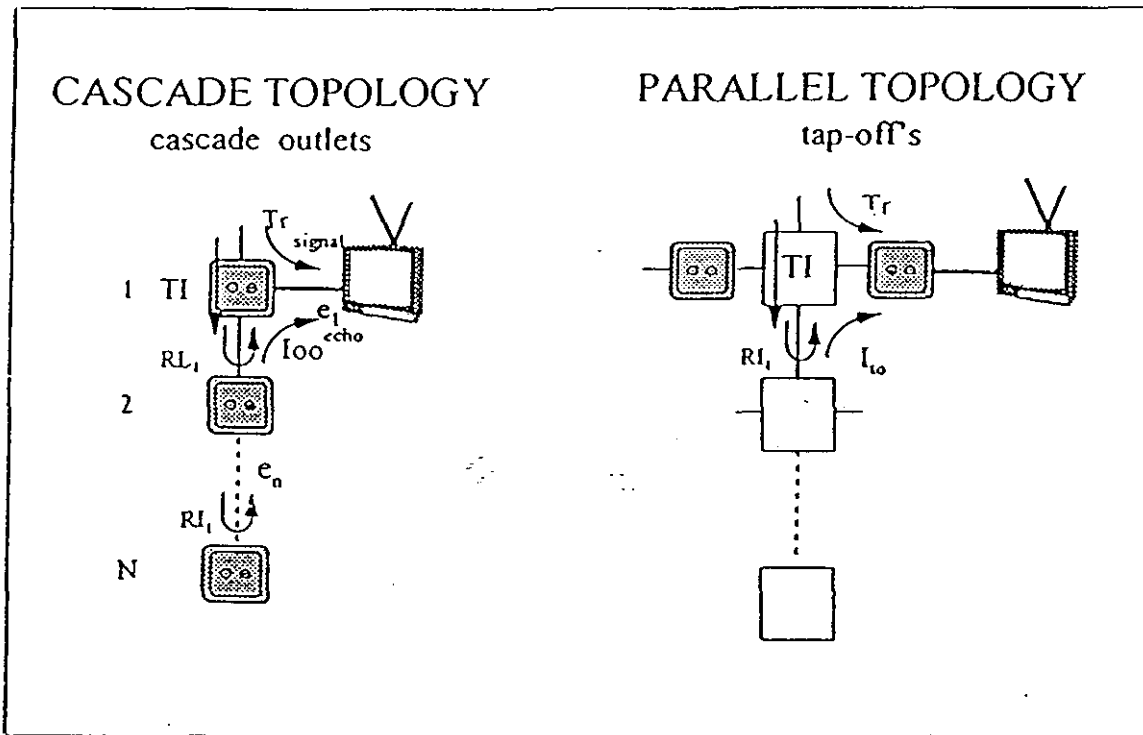
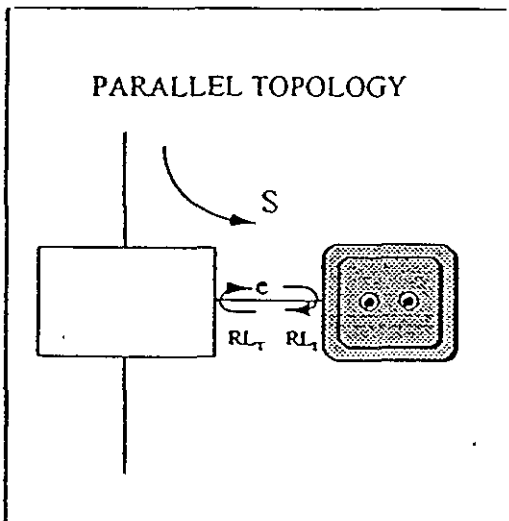


FIGURE B1: Penetration of SMATV/MATV in Europe in percentage of homes

a) microreflections between floors



b) microreflections between tap-off and user outlet



c) Echo generated between Head-end amplifier and first network element

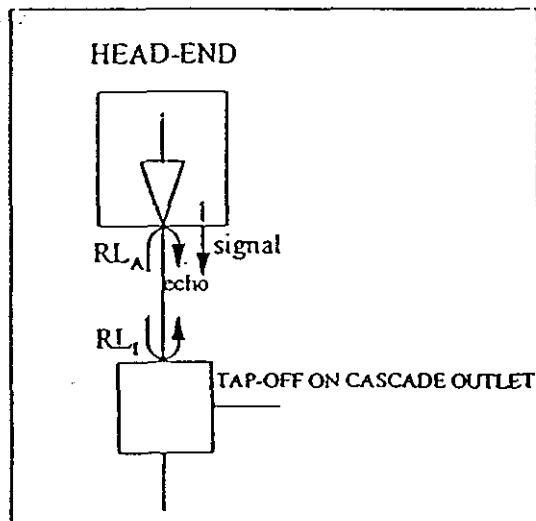
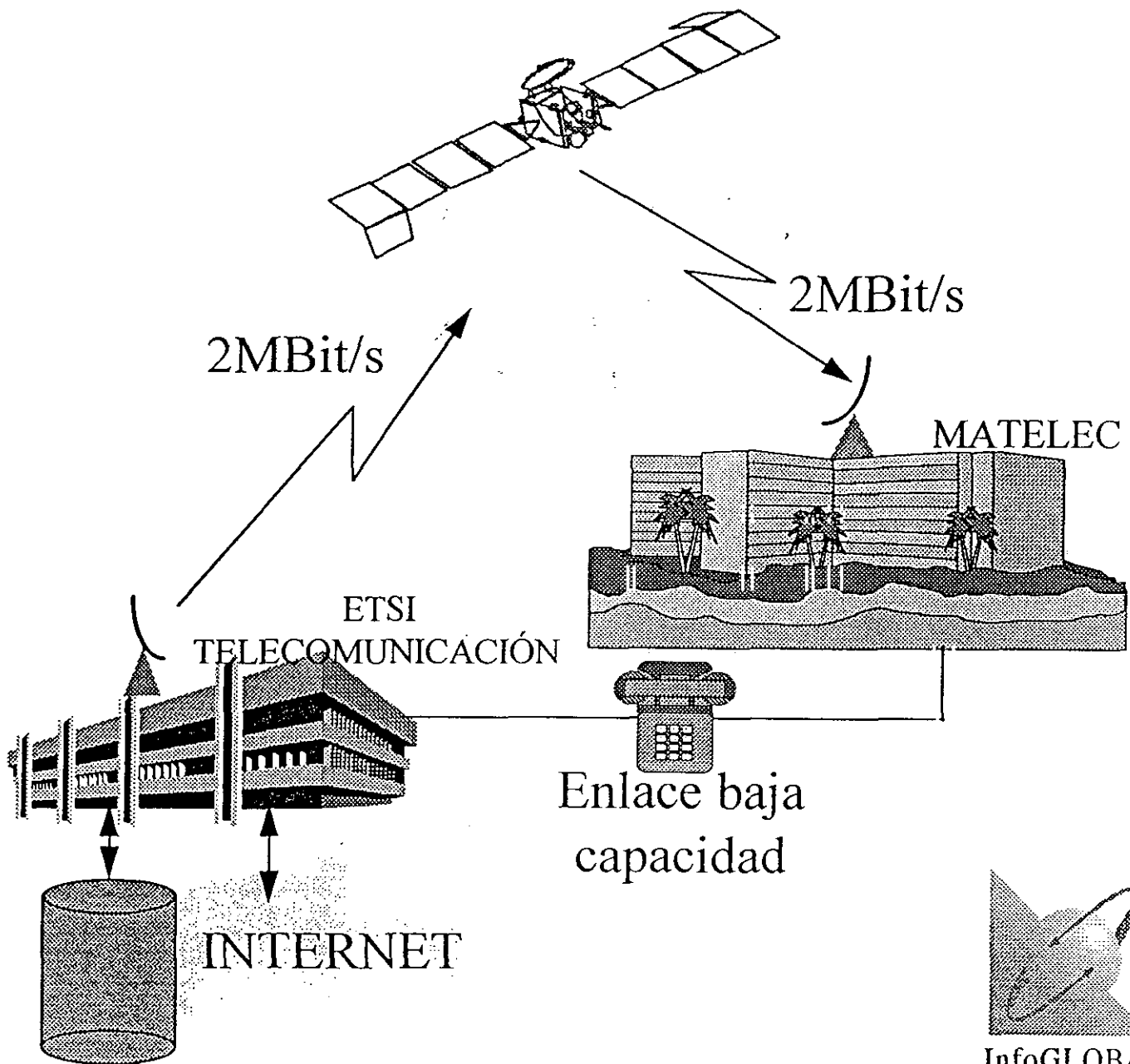


FIGURE B4: Main microreflection types in SMATV



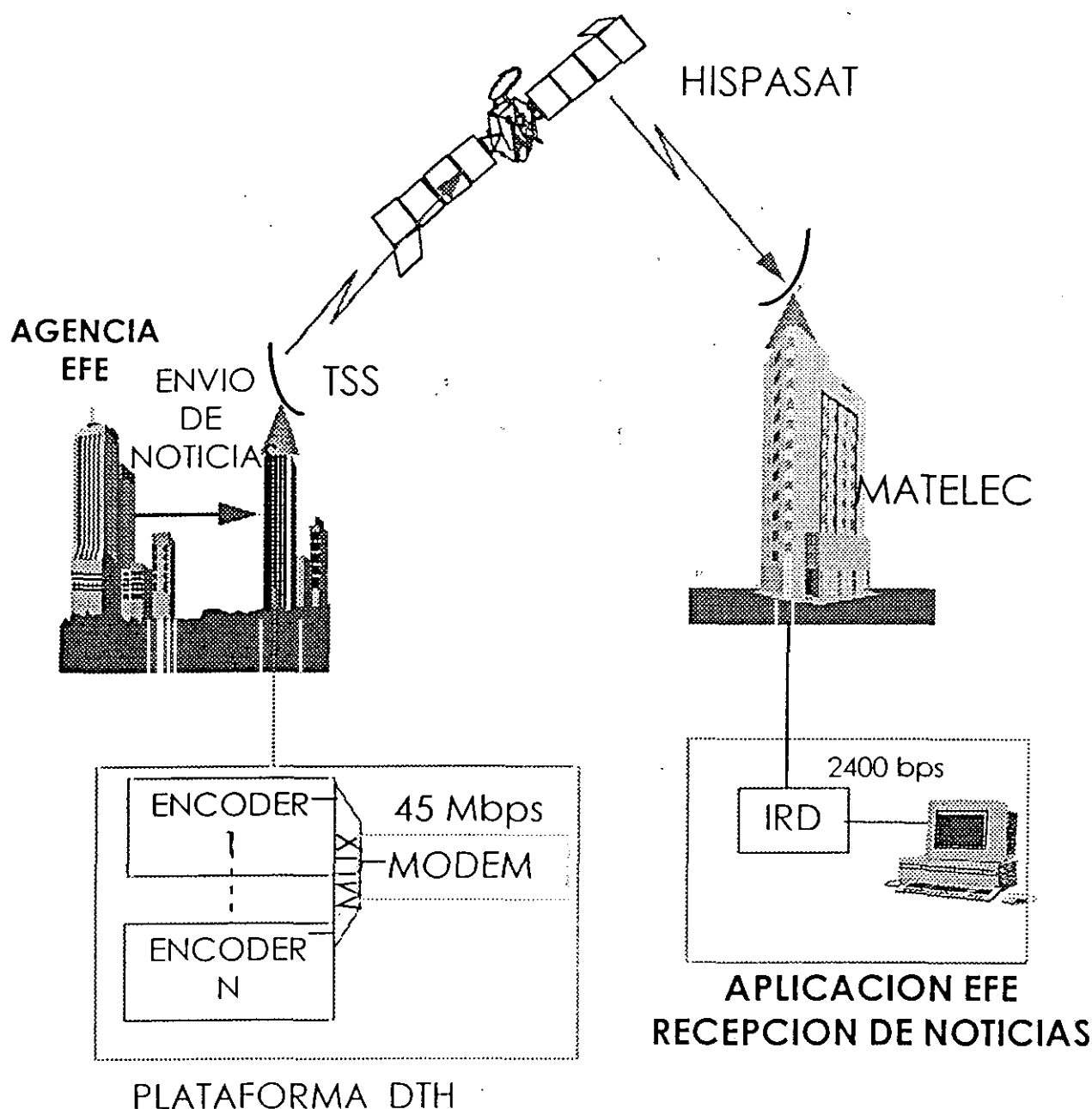
# SERVICIOS AVANZADOS INTERNET POR SATELITE





**SERVICIOS AVANZADOS**

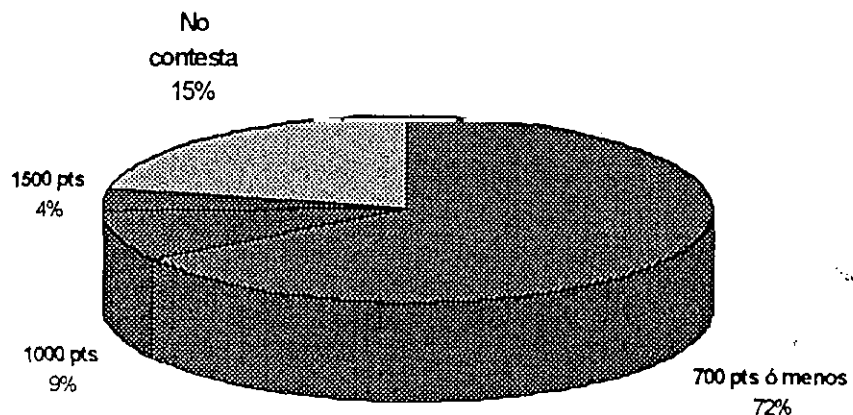
# **DIFUSION DE NOTICIAS**



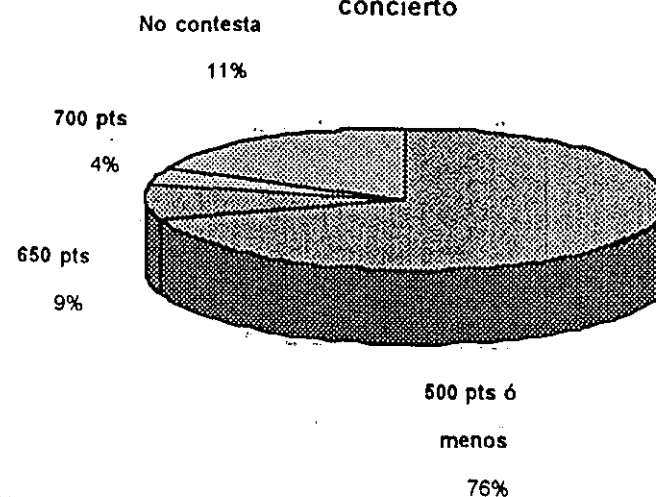


## PAY per VIEW

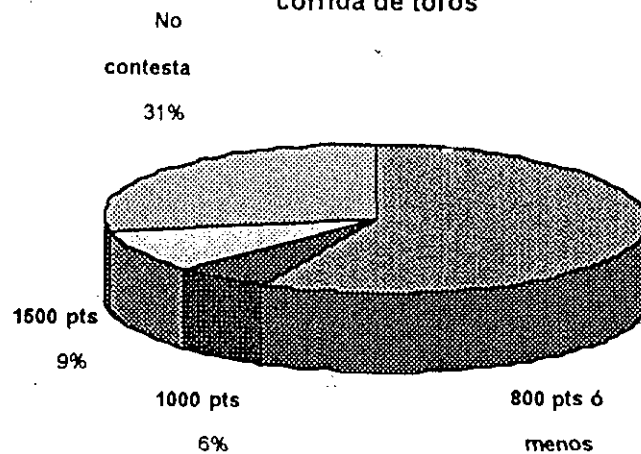
Precio considerado idóneo para un partido de fútbol



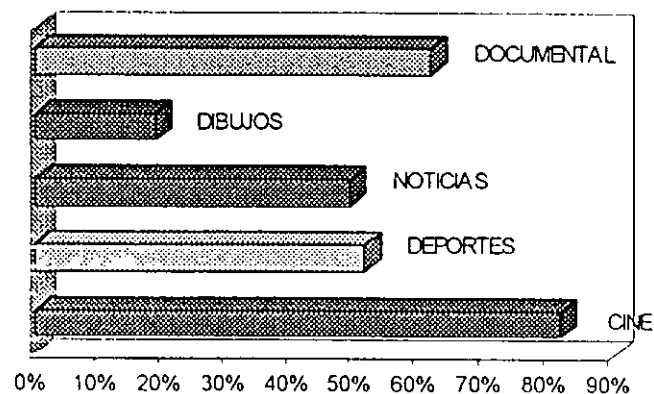
Precio considerado idóneo para un concierto



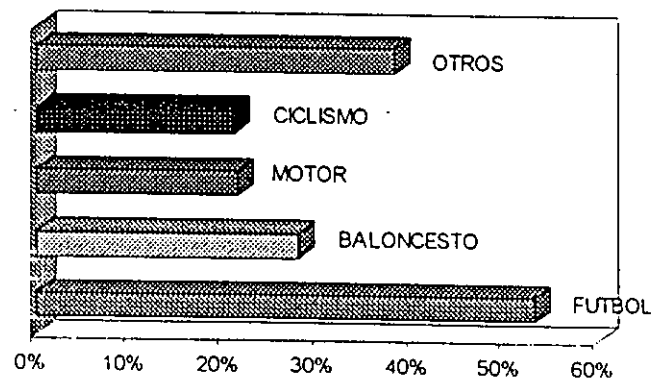
Precio considerado idóneo para una corrida de toros



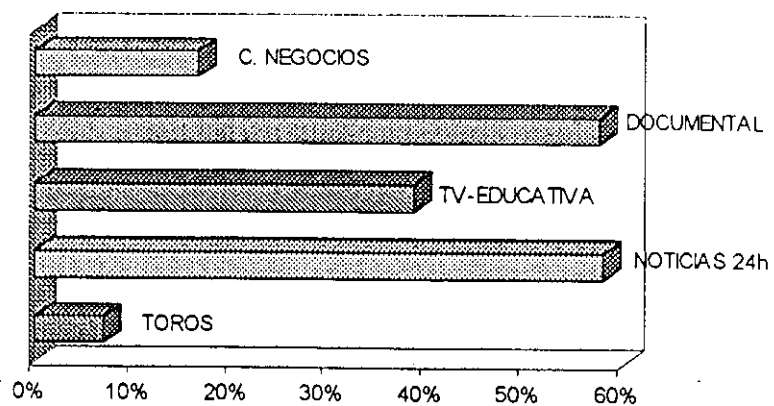
Contenidos temáticos más interesantes



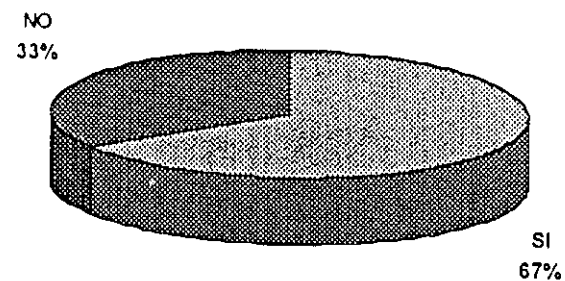
Canales considerados imprescindibles



Otros contenidos que se deberían ofrecer



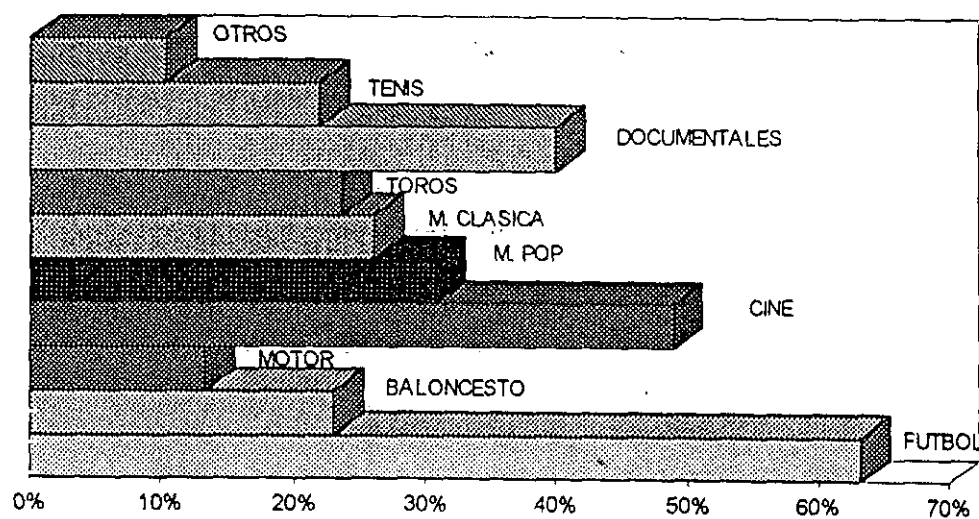
¿Tiene interés la publicidad orientada?





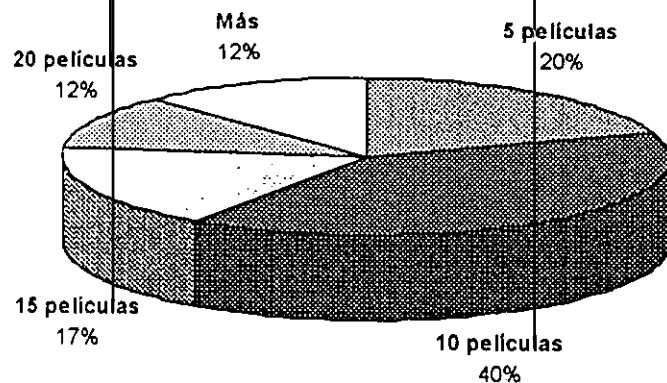
## PAY per VIEW

Eventos considerados más adecuados para Pay per View

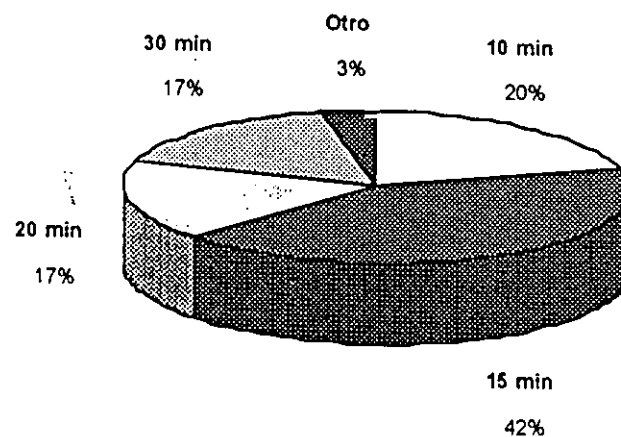


# NEAR VIDEO on DEMAND

Nº mínimo de películas que debe ofrecer NVoD



Tiempo de espera máximo aceptable para el comienzo de la película seleccionada



# ***CAPITULO 8:EXPLORACION COMERCIAL DE HISPASAT***

## 8.1.INTRODUCCION

El sector de las comunicaciones vía satélite en España se encuentra en una fase histórica muy activa en donde el número de servicios y aplicaciones tiende a un crecimiento exponencial muy significativo.El punto de inflexión o referencia que marcó este despegue fue la puesta en órbita del primer satélite HISPASAT en 1992.

Como ocurriera en el continente americano, en España, las ventajas y potencialidades de transmisión de señales y cobertura que permite el sistema de satélites HISPASAT han hecho que éste sea una herramienta muy adecuada para las comunicaciones de tipo comercial(70).

La irrupción en nuestro mercado de una tecnología netamente española como la de HISPASAT ha provocado también graves tensiones en un campo de la actividad económica tradicionalmente reducido a un número muy pequeño de empresas, asociaciones y operadores públicos.Las motivaciones de los distintos usuarios para que los satélites se empleen cada vez más en actividades de comunicación son muy diversas.Entre las más sobresalientes está el uso de los satélites por las ventajas derivadas de la economía de escalas, que se sostienen en el constante aumento del número de satélites operativos así como en el incremento de su potencia de emisión debido al desarrollo y perfeccionamiento tecnológico-las ventajas en la recepción de las señales hacen disminuir el tamaño del diámetro de la antena y consiguientemente su precio final repercute a la baja en el usuario-.

Desde el nacimiento de HISPASAT, la gama de servicios disponibles es mucho más amplia y novedosa que hace unos pocos años. En la década de los 80, la utilización de los satélites iba destinada a las aplicaciones encaminadas al encauzamiento del tráfico de líneas telefónicas y a la distribución de señales de televisión. En la década de los 90 la situación es muy diferente. Sumados a los servicios que antes se han citado, nacen cada instante otros muchos relacionados con las comunicaciones fijas y móviles, con el almacenamiento y procesado de información, con la radiodifusión directa a casas y empresas, etc... Especialmente están creciendo ahora las aplicaciones de tipo empresarial con el empleo de los terminales VSAT que comienzan a tener una importante penetración en el mercado (71).

Este auge notable se ha aprovechado de las cualidades más importantes de estos equipos espaciales como son la existencia de una infraestructura relativamente sencilla, muy flexible en cuanto a su instalación inmediata, la cobertura de áreas geográficas dispersas y la operatividad plena independientemente de los accidentes naturales del terreno. Por todo ello, la posibilidad de penetrabilidad de las redes de comunicaciones más potentes en lugares donde apenas existen, como es en muchos países de Europa Oriental, es factible con el empleo de los recursos aportados por la tecnología de los satélites.

En España ocurrió algo muy similar a lo que años antes acaeció en muchos países de habla hispana en América: los satélites de comunicación se convirtieron en vías esenciales para la

expansión de cadenas temáticas de televisión comercial y de la publicidad intercontinental(72). Para ello, es conveniente la creación de un ambiente en el que no sólo sea lo más crucial la ampliación de las cuotas de mercado, sino también aquel espacio que haga posible la armonización y la normalización de los aspectos regulatorios que influyen de forma directa sobre el desarrollo de nuevas estrategias empresariales en las que España debe mostrarse fuerte para que esto contribuya a hacer una economía competitiva y estable.

Ante esta situación y el posible futuro, la Comisión de la Unión Europea editó al principio de los 90 un borrador del llamado "Libro Verde sobre las comunicaciones vía satélite", que sintetiza las políticas comunitarias referentes a la liberalización de unos mercados, que han estado hasta muy recientemente unidos a los operadores públicos de telecomunicaciones. Con esto, la Comisión de la UE intenta lograr la liberalización del sector a través del desarrollo de un plan de trabajo que haga un recorrido por todos los puntos posibles, o sea, desde la lucha por obtener acuerdos con el fin de cerrar las posiciones básicas hasta el inicio de la normalización y la promoción de las últimas tecnologías aplicadas.

## 8.2.-PAUTAS DEL DESARROLLO

La expansión y consolidación de las comunicaciones vía satélite está siendo posible en España gracias primordialmente a una serie de factores que giran alrededor de la evolución de la oferta(73). Entre ellos están:

1.-La ebullición de nuevos servicios y aplicaciones dirigidas



especialmente a ofrecer soluciones al entorno de las comunicaciones empresariales como son los casos de las redes VSAT, los sistemas móviles y las estaciones terrenas transportables-conocidas como "flyaway"-.

## 2.-La variedad en la oferta de servicios por el satélite.

Hasta hace unos pocos años, en la década de los 80, las posibilidades tecnológicas estaban destinadas a dar cobertura a las necesidades de comunicaciones en la transmisión de telefonía entre continentes y la difusión, distribución e intercambio de programas audiovisuales. En la época que vivimos, la irrupción de la fibra óptica en las instalaciones transoceánicas de cables y el dudoso futuro de los canales de televisión vía satélite, llevan a los consorcios propietarios de los sistemas de satélites a la búsqueda de nuevos servicios, incluyendo en su oferta de aplicaciones novedades en cuanto a las opciones de alquiler de capacidad convergentes con los nuevos usos como son las redes VSAT y los servicios móviles, SNG (Satellite News Gatering).

## 3.-Incremento de la oferta en el segmento espacial que ha adquirido notable apogeo en la segunda mitad de los 80 y la década de los 90.

En sus albores, la construcción y puesta en órbita de satélites era realizada, debido a motivos económicos principalmente, por sociedades o consorcios internacionales financiados por las Administraciones públicas de cada país miembro, por lo general a través de una empresa signataria. En España casi siempre los contactos y proyectos se iniciaron de la mano de la compañía

## TELEFONICA.

Sin embargo, en el último periodo histórico han nacido unos satélites denominados "domésticos", con coberturas hacia uno o varios países de una misma zona geográfica. Este es el caso del HISPASAT español que nos ocupó este trabajo y otros similares que le han precedido en el espacio europeo, como el alemán "Kopernicus", el francés "Telecom", etc...

Se genera de esta forma un incremento en la oferta de la capacidad espacial productiva para un mercado potencialmente muy competitivo, aunque hasta ahora no se haya manifestado en actuaciones prácticas.

4.-Proyectos para aproximar las tarifas al coste real del servicio que han surgido de los trabajos de la Comisión de la Unión Europea, paralelamente con otras medidas destinadas a la liberalización total de los servicios de telecomunicación.

5.-Financiación para equipos semejante a la imprescindible en otras clases de nuevas tecnologías.

La reflexión más importante es la que se orienta hacia una actitud que genera confianza y optimismo en los inversores potenciales.

Los adelantos técnicos en los equipamientos e instalaciones del segmento terreno han estado guiados hacia la disminución paulatina de los diámetros de antena en las estaciones remotas y al diseño de terminales más adecuados tanto desde la perspectiva operativa como económica.

Por último, citar tres conjuntos de factores que influyen decisivamente para la expansión y estabilización de los

servicios de telecomunicaciones por satélite:

1.-Cambios en las normativas nacionales e internacionales.

Uno de los primeros ejemplos de estas transformaciones se debe situar en la aparición, en noviembre de 1990, del llamado "Libro Verde de las comunicaciones vía satélite" de la Comisión de la Unión Europea, en la que se mencionan de forma explícita directrices y recomendaciones que tienen su vista puesta en la liberalización del mercado de equipos y servicios en este sector, lo que llevará a su desarrollo y expansión.

2.-Elementos internos empresariales y corporativos. Debido a su evolución, multitud de compañías demandan nuevos servicios para satisfacer unas necesidades que se basan en el desarrollo de nuevas aplicaciones que exigen redes más flexibles, razones de tipo estratégico, satisfacción con los servicios y redes presentes actualmente y la independencia física de los sistemas terrestres.

3.-Prestaciones coyunturales de los sistemas vía satélite.

Las posibilidades que ofrecen las comunicaciones vía satélite hacen que su potencial aumente hacia un tipo de aplicaciones especialmente complicadas como son el acceso a lugares sin una mínima infraestructura de comunicaciones, la flexibilidad para la incorporación de nuevas estaciones en la red, la independencia del coste de la distancia y del tráfico, etc...

Otro hecho final que se ha constatado en la realidad es que la presencia del capital extranjero en las comunicaciones por satélite en los países en vías de desarrollo ha venido acompañada de una extraordinaria presión para la liberalización

de la inversión y el intercambio comercial en esas zonas. Un ejemplo bien evidente es con el que nos ilustra la investigadora mexicana Patricia Arriaga:

"La instalación de paraísos fiscales y financieros en los países del Caribe fue posible gracias a las nuevas tecnologías de comunicación e información, y a una política interna que permite el libre flujo de datos transfronteriza"(74).

### 8.3.-VENTAJAS E INCONVENIENTES

La introducción en las mentes de los usuarios reales y potenciales de las posibilidades de las nuevas tecnologías emergentes, en nuestro caso de los satélites de comunicación, no debe impedir ver los probables inconvenientes que acarrea la puesta en marcha de los nuevos sistemas.

El ex presidente de Francia, el socialista François Mitterrand, lo exponía claramente en los albores de la década de los 80:

"A veces resulta entretenido observar que los inventos han servido para cosas muy distintas de las que el poder de su época deseaba hacer con ellos: así ocurre con la imprenta, imaginada por Carlos V como una forma de divulgar el latín y que luego significó la decadencia del emperador. Como usted ve, la ciencia ha de contar con la aptitud de los hombres para integrarla a lo cotidiano.

Por eso es importante saber cómo se inscribe una tecnología en la sociedad, los casos en que sirve para el desarrollo de ésta y los casos en que no resuelve nada"(75).

Por todo ello, y atendiendo a sus circunstancias concretas, las comunicaciones por satélite presentan ocho ventajas muy

significativas:

- 1.-Gran capacidad de cobertura y acceso a sitios remotos.
- 2.-Costes económicos independientemente de la distancia dentro de la huella del satélite.
- 3.-Costes predecibles e independientes del tráfico mensual.
- 4.-Cualidades innatas de fiabilidad, disponibilidad y calidad.
- 5.-Flexibilidad y capacidad de ampliación del sistema.
- 6.-Transmisión digital punto a punto.
- 7.-Facilidad de instalación de terminales.
- 8.-Adaptación de tráficos.

Respecto a los inconvenientes se agrupan en dos grandes bloques:

a.-Técnicos como son:

- 1.-Tiempo de respuesta con límites por retardos de propagación debidos a la distancia entre el terminal y el satélite, que en algunas ocasiones puede ser incompatible con el servicio que se desea. Cada paso tierra-satélite-tierra supone un retardo medio de unos 250 milisegundos.
- 2.-Insuficiencias de calidad en la señal por las condiciones atmosféricas adversas, con la salvedad reseñada que los sistemas son diseñados y contruidos teniendo muy en cuenta estas circunstancias del azar, lo que lleva al usuario a una situación de indefensión sobre un equipo específico.
- 3.-Dificultades para la fijación de redes que necesitan obligatoriamente una sincronización.

b.-Operacionales como son:

- 1.-La configuración topológica más común en estrella puede que no se adapte a una cierta clase de necesidades.

2.-Riesgo posible de error en puntos críticos como el HUB y el transpondedor por lo que siempre se hacen necesarios diseños y servicios redundantes.

3.-Necesidad de hacer secreta o encriptar los datos para evitar recepciones no autorizadas-ataques pasivos-o intrusiones ilícitas en la red-ataques activos-.

4.-Incompatibilidad entre los microterminales de distintos fabricantes, lo que lleva a impedir la interconexión entre terminales de diferentes redes.

#### 8.4.-LOS TELEPUERTOS

##### 8.4.1.-DEFINICION Y OBJETO DE UN TELEPUERTO

Como con otros aspectos de los satélites de comunicaciones existen diferentes definiciones del concepto de telepuerto. Por ejemplo, la Asociación Americana de Telepuertos se ha esforzado en dar una explicación clara y elaborar una definición estándar del vocablo, pero la cuestión se alarga cada vez más. Por el contrario, sí se han acotado los elementos básicos del telepuerto como son:

-la capacidad para dar paso a un bloque de satélites y a otros medios de comunicación de larga distancia.

-conexión terrestre a una zona del mercado (fibra óptica, microondas).

-oferta de diversos servicios como voz, video, datos, etc...

-disposición de servicios destinados a multitud de usuarios sobre una configuración netamente comercial.

El telepuerto puede llegar a ser lo que los coordinadores o planificadores y los responsables de su desarrollo pretendan que

sea, en función de las necesidades específicas del mercado, en el lugar en el que se va a implantar el servicio(76).

En líneas generales, el desarrollo del proyecto puede tender hacia la construcción de un centro nuclear de comunicaciones, o yendo más allá, integrando la red de telecomunicaciones en un complejo comercial y de servicios en el que el usuario no está tan atraído por la calidad y cantidad de comunicaciones sino por las facilidades que ofrece la cercanía de otros clientes y usuarios. El objetivo debe ser el de dotar al sistema con una capacidad de comunicación vía satélite con repercusión positiva en los costes y que proporcione una respuesta satisfactoria y de éxito en el ámbito mercantil.

Un telepuerto debe apoyarse en instalaciones similares a la suya, es decir, no puede alcanzar un grado óptimo de funcionamiento sin que existan otros telepuertos con el mismo éxito. Este concepto debe ser comprendido como algo más que una circunstancia individual y encuadrarse dentro de lo que significa y constituye la red mundial de telepuertos.

#### **8.4.2.-SERVICIOS DE UN TELEPUERTO**

La significación de los telepuertos, desde la perspectiva de su naturaleza, viene determinada por su contribución al desarrollo económico del sitio donde se ubica, y no hay muchos interrogantes sobre el hecho que la capacidad de comunicarse constituye cada vez más una realidad esencial en toda actividad económica empresarial.

Indudablemente, esa capacidad es un novedoso negocio que ofrece posibilidades de crecimiento y reestructuración orientando hacia

nuevas direcciones de negocio ya existentes.

Los servicios que puede ofrecer un sistema telepuerto son muy variados. Entre ellos están los equipos y terminales para comunicaciones de voz, datos y vídeo, empleo de oficinas, servicios diversos de seguridad, planificación y reservas de vías, redes de distribución compartidas, marketing, etc... Hay que tener en cuenta también el número de antenas que operan en el telepuerto para proporcionar diferentes servicios. Un caso interesante es el del norteamericano Washington International Teleport que ofrece a sus clientes servicios de videoconferencia y de correo electrónico, servicios internacionales de voz y video conmutados y aplicaciones de datos IBS para empresas, disponiendo de una antena en banda Ku que proporciona servicios de transmisión internacional de vídeo, a la vez que puede acceder a los satélites de los consorcios INTELSAT y PAN AMERICAN, siendo algunos de sus más fieles clientes las cadenas de televisión generalistas ABC, CBS y NBC, así como algunas redes de transmisión por cable.

Entre sus metas en el mercado nacional también se encuentran las redes privadas de vídeo, voz y datos, así como los Departamentos de Agricultura y de Estado norteamericanos.

#### **8.4.3.-EL TELEPUERTO Y SU RELACION CON EL COMERCIO**

El mejor aprovechamiento de un telepuerto proviene de su unión a un gran centro comercial y financiero, cuya misión es la de captar clientes mediante la oferta de oportunidades derivadas de la creación de un centro de negocios alrededor del telepuerto. En el complejo se ofrecen a los arrendatarios ubicados en el centro



de negocios(World Trade Center),servicios de telecomunicaciones como el empleo de centralitas digitales y ordenadores,servicios de telefax,salas de videoconferencia,acceso a base de datos,junto con los servicios habituales de restauración,salas para congresos,reuniones,seminarios,charlas,etc... llegando a formar así un sistema multidinámico que ayuda a la atracción de negocios favoreciendo el crecimiento económico de la ciudad en la que se asienta el telepuerto(77).

Toda esta integración de tipo estratégico ha fomentado la generación en los Estados Unidos de unos beneficios netos de 400 millones de dólares durante los primeros años de la década de los 90.El auge espectacular de ciertos servicios durante 1991,como el de la videoconferencia,debe achacarse al conflicto militar del Golfo Pérsico entre los aliados e Irak.

Un World Trade Center(WTC) intenta poner en contacto compañías privadas con instituciones públicas y privadas que tengan algún tipo de relación con el flujo del comercio internacional.El presidente de la WTC Association,Guy F.Tozzoli,lo expresa de una forma muy elocuente:

"un WTC,para cualquier ciudad,es un centro comercial de los negocios que complementa y sostiene los servicios ya existentes y las instituciones públicas y privadas".

Con este ejemplo,se intenta llegar a una identificación de las áreas de problemas con las trabas para el crecimiento del comercio internacional y,desde ese instante,la superación de esos obstáculos con la colaboración de otros organismos e instituciones.Dado que los problemas,trabajos,fines y recursos

del comercio internacional cambian regionalmente, los programas puntuales de cada World Trade Center también deben variar, para adecuarse a las singularidades de cada ciudad.

En España el sistema de telepuertos no está muy extendido dado que las comunicaciones por satélite se han impulsado hace poco tiempo respecto a otros países de Europa Occidental, Asia y Norte de América.

Si comparamos el caso de los Estados Unidos dentro del bienio 92-93, vemos como las inversiones previstas en infraestructura y nuevos servicios se aproximan a los 1.000 millones de dólares. Para 1992, se estimaba que los servicios de video traerían el 40% restante, dividido de forma paritaria. Se destaca la circunstancia que el negocio de los WTC, s y telepuertos está primordialmente en propiedad de corporaciones públicas (sobre un 73% en la primera mitad de los 80).

El detonante fundamental de este hecho ha sido la capacidad de acceso a la financiación con dinero público por el lado de los anteriores organismos, mientras los inversores privados se toparon con graves dificultades para el acceso a las fuentes de financiación, por tratarse los telepuertos de unos proyectos nuevos e ignorados en el ámbito español y europeo.

#### 8.4.4.-REDES MUNDIALES DE TELEPUERTOS

Desde el mismo momento que un número apreciable de empresas, organismos e instituciones corporativas declaran la validez y apoyo de las tecnologías de la información como recurso estratégico de negocios, los telepuertos, ligados a sus centros de explotación comercial y empresarial, se convierten en

un elemento básico en los esquemas de desarrollo regional y tecnológico de las naciones. Hasta no hace mucho tiempo, el uso de medios avanzados de comunicación estaba delimitado a las más prestigiosas compañías y sociedades de administración pública debido a una serie de trabas legales, capacidades insuficientes y costes elevados. Con el nacimiento de estas instalaciones, la tendencia se ha invertido, mostrando al telepuerto como un elemento descentralizador y normalizador de acceso al entramado de comunicaciones internacionales vía satélite, o a otros medios de comunicación a larga distancia.

Existe una gran gama de aspectos que influyen en el crecimiento del sector (78). Uno de los más problemáticos gira en torno a la reglamentación jurídica de cada región o país que se muestra como el más influyente aspecto limitador de su desarrollo.

También está la carencia de contactos adecuados con los usuarios (actuales y futuros) que puede llegar a ser un cuello de botella para la expansión internacional del segmento. La fase desregulatoria que se vive en Europa en el terreno de las telecomunicaciones permite pensar en una etapa de desarrollo emergente de los telepuertos en unión con los World Trade Center.

Hay dos organismos mundiales unidos desde 1992: la WTA (World Teleport Association) y la WCTA (World Trade Center Association). Son corporaciones no lucrativas y sin adscripción ideológica o política. La WCTA está constituida por 190 ciudades en todo el mundo, incluyendo a 200 organizaciones, que reúnen a más de 400 empresas, instituciones y organismos relacionados con

el comercio internacional. La asociación lucha por tres finalidades esenciales: fomentar la asistencia mutua y la cooperación entre los miembros, promover las relaciones internacionales de negocios y propiciar el incremento de la participación de las naciones en desarrollo en el comercio internacional. A principios de los años 90 estaban funcionando 76 centros de negocio en todo el mundo y más de 100 en fase de planificación. En España los telepuertos están ubicados en Barcelona, Bilbao, Las Palmas, Madrid, Sevilla y Valencia, estando previsto que Galicia cuente con al menos un telepuerto y un World Trade Center en el futuro próximo.

#### 8.5.-COMUNICACIONES EMPRESARIALES

El sector empresarial ha encontrado en la tecnología de los satélites de comunicaciones una salida eficaz para los nuevos retos que supone la competitividad de los mercados.

La mayor tendencia de acercamiento de las compañías a las nuevas tecnologías, y especialmente a las posibilidades del satélite, ha dejado de ser un coto cerrado de los operadores, las grandes empresas e instituciones y las sociedades financieras con avanzadas redes internas de comunicación y con un alto tráfico de información desde y hacia el exterior, para llegar a ser, por el camino de la mundialización de las relaciones internacionales, una necesidad para muchas empresas. Ante todo este escenario mercantil, la existencia de una tecnología madura y fiable, la paulatina desregulación del sector de las telecomunicaciones en unos casos y la indefinición regulatoria en otros han provocado que, especialmente en Estados Unidos, gran

cantidad de agentes, además de los operadores tradicionales, se deriven a la promoción y oferta de servicios de comunicaciones de empresa por satélite en un ambiente de negocio de telecomunicaciones mucho más abierto que el de los tradicionales servicios de telecomunicación.

En el entorno de las aplicaciones que han nacido dentro de este sector pueden distinguirse, desde la perspectiva tecnológica, las redes abiertas, que tienen como característica la compatibilidad entre todos los usuarios del servicio por el ajuste a determinadas especificaciones técnicas reglamentadas, y las redes cerradas que, respecto a las anteriores, se diseñan coyunturalmente para la cobertura de necesidades concretas de un número finito de usuarios. El más claro ejemplo de este tipo de redes está formado por las redes VSAT.

#### **8.5.1.-SERVICIOS COMERCIALES DEL SISTEMA VSAT**

##### **8.5.1.1.-UNIDIRECCIONALIDAD DE LAS REDES VSAT**

Desde la perspectiva contemporánea de la concentración, las aplicaciones más usuales de las redes de única dirección se concentran en el campo de la telemetría, para la transmisión de datos de control de instalaciones en las que debe fortalecerse la seguridad, o para la recogida de información de campo (datos meteorológicos, niveles de contaminación, ríos y embalses, etc...) y su traslado a un centro de procesamiento de datos.

Respecto a la modalidad de difusión, las principales aplicaciones son las de distribución de noticias (agencia EFE para España y Sur de América) y de información económica y financiera, así como la de impresión remota de periódicos, estando ya en plena

ebullición en los Estados Unidos la distribución de señales sonoras y visuales (como cursos de formación a distancia, campañas de publicidad, etc...) por satélite. Los servicios de video son los que probablemente han tenido un mayor crecimiento en la década de los 90.

La red de distribución de canales musicales de la cadena SER es un caso paradójico de sistema VSAT, ya que el tamaño de las antenas empleadas y la velocidad de transmisión hacen que el sistema no pueda ser considerado realmente como una red VSAT.

#### **8.5.1.2.-BIDIRECCIONALIDAD DE LAS REDES VSAT**

Es un mercado que empezó a explotarse más tarde que el anterior en toda la Europa Occidental, aunque su situación en el segundo lustro de los 90 está en un lugar predominante. En los países de Europa Oriental, debido al desarrollo más precario de sus redes terrestres, es donde se encuentran las mayores perspectivas y estimaciones de mercado para esta clase de servicios. Un caso simbólico viene reflejado en los bancos de las dos zonas de Alemania que tras la reunificación se empezaron a comunicar a través de redes VSAT.

Las aplicaciones más corrientes con un considerable tiempo de funcionamiento en los Estados Unidos implican a un conjunto importante de sectores empresariales, tales como: comercio y distribución, hostelería, petroquímica, banca, etc... Algunos de los prototipos concretos son las cadenas de supermercados K-Mart, Wall Mart y Sothland que emplean redes VSAT para la autorización de tarjetas de crédito y el control de stocks, la campaña petrolífera Chevron que utiliza una red VSAT para

autorizar el uso de tarjetas crediticias en su red de estaciones de servicio y para el control del proceso de producción. Empresas automovilísticas como Chrysler y Toyota se ponen en contacto con sus concesionarios para la difusión de cursos formativos y campañas de promoción. También las cadenas hoteleras Days Inn y Hollyday Inn emplean redes VSAT para reservar las plazas y para el ofrecimiento de servicios de videofrecuencia a sus clientes, etc...

#### **8.5.1.3.-PORVENIR DE LOS SISTEMAS VSAT**

Los VSAT se orientan a la producción y desarrollo de terminales de menor coste económico y más reducido diámetro de antena, habiendo productores que comienzan a ofrecer terminales USAT (Ultra Small Aperture Terminal, con unos diámetros de antena de 40 cm.)

Se abre la posibilidad también de una división entre los desarrollos de los terminales VSAT para aplicaciones de alta velocidad y los correspondientes a aquellos otros de baja velocidad: los primeros se aplicarán a señales de voz e imagen procesada y los segundos trabajarán más en aplicaciones transaccionales. Servicios como los de distribución de imagen (televisión corporativa) y facsímil de alta velocidad (64 Kbps) tendrán mayor campo para desarrollarse (79).

#### **8.6.-USUARIOS**

##### **8.6.1.-EXPERIENCIA EN ESTADOS UNIDOS**

En Norteamérica, el empleo de los sistemas de comunicaciones vía satélite para servicios de empresa está mucho más desarrollado que en la mayor parte del continente europeo. Se reconocen más de

250 sociedades que emplean redes VSAT como soporte a la totalidad o a partes de su red interna. El aumento anual del negocio de las redes VSAT fue de un 50 a un 60% durante los tres primeros años de la década de los 90 y se espera que en los próximos de este decenio el crecimiento anual esté comprendido entre un 30 y un 40%. Así, para el siglo XXI se espera que haya unos 160.000 terminales de redes VSAT en los Estados Unidos.

Los factores más significativos en el contexto norteamericano son la dispersión geográfica, alta capacidad tecnológica, política "Open Skies" (1972)-cielos abiertos-, división de las compañías operadoras, oferta de equipos y servicios de competencia y cultura empresarial que promueve innovaciones para el desarrollo corporativo.

Por otro lado, algunos de los aspectos de las redes VSAT más característicos en los Estados Unidos son:

1.-La mayor parte de las redes soportan transmisión de datos (77%), constituyendo el video el segundo servicio en importancia (36%). Los sistemas transportadores de voz alcanzan el 23 % del total.

2.-Diversificación del número de terminales. Existen empresas que recurren a los satélites para interconectar sólo dos puntos y grandes redes de terminales. El número de ubicaciones de una organización no parece ser un factor esencial para decidirse por una red vía satélite.

3.-El papel del operador encargado de la gestión y la operación de la red está muy difundido, incluso para redes de muchos terminales. La existencia de HUB compartidos, propiedad del



operador de servicios, aparece en un 72% de las redes operativas.

4.-En un sondeo realizado en 1992 entre unas cien compañías usuarias de VSAT, se llegó a la identificación de unos criterios de selección que han llevado a las sociedades norteamericanas a la adopción de un servicio VSAT. Los criterios que se aplicaron entonces fueron, por orden de importancia, mejoría en el coste, flexibilidad, capacidad, fiabilidad y calidad.

5.-Las organizaciones e instituciones financieras, el sector naval, petrolífero, energético y publicitario son los que mayor implantación de redes presentan, junto con el sector servicios, empresas manufactureras y de tecnología punta.

#### **8.6.2.-RED DE USUARIOS EN EUROPA**

A principios de la década de los 90 existían pocas experiencias en marcha de los sistemas de las redes VSAT y estaban normalmente controladas por los operadores de telecomunicaciones que por tradición tenían el monopolio de los servicios de este sector.

Tanto la situación tecnológica como la normativa y empresarial no eran por aquellas fechas en Europa muy propicias para el desarrollo de esta clase de redes.

A mediados de la década de los 90, factores como el impulso del Mercado Unico Europeo, la realidad de una Europa comunitaria sin barreras fronterizas y las transformaciones normativas impulsadas desde la UE por medio del "Libro Verde de las Comunicaciones por Satélite", han favorecido la consolidación de las redes VSAT.

Los mercados con más alto grado de liberalización son Alemania y

Gran Bretaña.Después iría Francia.El número de licenciatarios de redes por satélite avanza a buen ritmo.Sin embargo,el marco de liberalización y el grado de penetración de estos sistemas no se encuentran directamente relacionados.Todo pasa a depender de las necesidades que se desean satisfacer en cada aplicación y de la propia estrategia comercial de los operadores que controlan el monopolio.Por ejemplo,un país con una gran penetración de esta clase de redes es Italia.En el Reino Unido los límites al alcance de la provisión de servicios ha dañado el desarrollo de las VSAT,s.

La normativa jurídica ha favorecido la estabilización de las redes VSAT en Alemania,ya que fue el primer país de la UE que impuso menos restricciones sobre los servicios que se pueden explotar sobre estas redes.La reunificación alemana contribuyó al desarrollo de las redes VSAT que se mostraron como una respuesta muy adecuada para las compañías de la antigua República Federal de Alemania que se querían establecer en la República Democrática de Alemania.Los servicios de difusión y distribución son mucho más corrientes que los de la interactividad,sobre todo debido a las constantes restricciones normalizadoras.

El modelo de gestión se realiza mediante el arrendamiento de servicios de HUB compartido e incluso de los propios terminales VSAT.

Los sectores más activos parecen ser las empresas de energía eléctrica y de distribución de combustibles,las compañías de automóviles,las administraciones públicas,las sociedades de

bolsa y las agencias de noticias. En el año 1992 más de un centenar de empresas utilizaban el sistema EUTELSAT para establecer redes corporativas, con unos 1.500 terminales operativos. De estas redes, existe un 63% que utiliza servicios abiertos SMS y el 37% restante emplea redes cerradas. El 64% son redes internacionales y el 36% domésticas.

Por último, detallar que el número de terminales en servicios de sólo recepción es bastante más alto que el de aplicaciones bidireccionales.

#### 8.6.3.-PROTOTIPO DE USUARIO

Las características propias de los sistemas de comunicaciones por satélite llevan a la identificación de un conjunto de aspectos que constituyen el perfil básico de un usuario potencial de redes VSAT. Estos caracteres se pueden encontrar total o parcialmente en los usuarios actuales de estas redes en Europa y los Estados Unidos.

Se puede establecer un usuario estándar delimitado por las siguientes notas:

- \*Elevada dispersión geográfica de sus ubicaciones.
- \*Alto número de emplazamientos.
- \*Complejo y difícil acceso y carencia de infraestructura en alguno de los puntos, que pueden llegar a ser temporales.
- \*Generación y procesado de gran volumen de datos.
- \*Necesidad y oportunidad de integración en el contexto internacional.
- \*Capacidad de ampliación dinámica y flexible.
- \*Consideración de las ventajas competitivas y estratégicas que

pueden aportar las telecomunicaciones y especialmente los sistemas de satélites.

#### 8.6.4.-ACCESO AL SERVICIO DE COMUNICACION POR SATELITE

Existen distintas opciones de acceso a un servicio de comunicación por satélite. La relación de una determinada preferencia depende en un porcentaje bastante alto de la situación normativa de cada país, así como de las facilidades concretas de las compañías usuarias.

Se pueden establecer, como ejemplo, cinco modelos de penetración y operación:

1.-Arrendamiento de terminales, HUB y segmento espacial. Es el sistema de aquellos países donde este tipo de servicios se prestan en régimen de monopolio. El operador alquila el servicio completo al cliente.

2.-Arrendamiento del HUB y del segmento espacial con compra de los terminales. El alquiler puede venir de parte de los operadores de telecomunicaciones o de sociedades privadas con licencia de operador.

3.-Compra de terminales y arrendamiento del segmento espacial. El HUB se comparte entre algunos usuarios que son también sus propietarios a la vez.

4.-Compra de terminales y HUB para empleo exclusivo y alquiler de segmento espacial. En el caso de redes malladas sólo se adquieren los terminales dado que no existe la figura de HUB como tal.

5.-Compra del segmento terreno y del espacial. Esta situación sólo es posible en el escenario de unos mercados totalmente

liberalizados.

#### **8.7.-OFERTAS DE SERVICIOS**

Existen diferentes organismos que suministran algún servicio de la red u otros que tienen relación con el sistema. Estas sociedades se dividen en empresas ofertantes de segmento espacial, segmento terreno y de servicio.

##### **8.7.1.-SUMINISTRADORES DE SEGMENTO ESPACIAL.**

Aunque cada vez nacen nuevos proveedores en este campo, tratamos de presentar la oferta más completa disponible de capacidad espacial de transmisión. Antes, señalar que la comercialización corresponde a las empresas firmantes o signatarias. En el caso de los organismos privados o nacionales, la venta es directa, aunque el acceso por el lado del usuario se realiza según la normativa vigente en cada nación. Existe una clasificación de tres tipologías de sistemas de satélites, según su cobertura y el tipo de consorcio propietario:

1.-Sistemas globales. Tienen una cobertura que abarca a todo el mundo y pertenecen a consorcios internacionales de muchos países que colaboran para tener economías de escala frente al coste y complejidad de estos sistemas. Son:

\*INTELSAT, para servicios fijos FSS.

\*INTERSPUTNIK, para servicios fijos FSS.

\*INMARSAT, para servicios móviles FSS.

2.-Sistemas regionales: son aquellos que cubren zonas geográficas limitadas y pertenecen a organizaciones o asociaciones de países con intereses en común. Los sistemas regionales que cubren Europa son:

\*EUTELSAT, para servicios FSS.

\*ASTRA, sistema comercial europeo que tiene como oferta servicios de difusión de televisión.

\*PANAMSAT, sistema privado americano que ofrece servicios FSS entre Europa y América.

3.-Sistemas domésticos. Son los que satisfacen las necesidades de comunicación por satélite de un país o parte de él. Suelen ser propiedad de los operadores de telecomunicación de los países y/o compañías privadas. España cuenta con HISPASAT desde 1992.

Otros ejemplos tradicionales en Europa son:

\*Kopernicus y TVSAT (Alemania).

\*TELECOM y TDF (Francia).

\*TELE X (Países Escandinavos).

\*BSB Marco Polo (Gran Bretaña).

#### 8.7.2.-SUMINISTRADORES DE SEGMENTO TERRENO

En los años 90 la oferta sobre sistemas terrenos es muy amplia. Existen desde compañías especializadas en componentes concretos de las estaciones como son los amplificadores de bajo ruido o antenas parabólicas hasta proveedores de sistemas integrales, que incluso son capaces de proporcionar una oferta vertical completa más allá del mero suministro de estaciones terrenas, como es el caso de Hughes Network System, compañía multinacional norteamericana, o ANT Bosch Telecom, empresa alemana fabricante y licenciataria de aprovisionamiento de servicios en Alemania.

En los años 90 las tendencias marcaban un mercado del segmento terreno dominado por la industria de Estados Unidos. En Europa

existen empresas como Alcatel,Matra o ANT Bosch que tratan de colocarse en el mercado y dejar pasar las oportunidades potenciales que pueda aportar la liberalización.

### 8.7.3.-SUMINISTRADORES DE SERVICIOS

En el mercado europeo son proveedores de servicios dos grandes bloques formados por distintos consorcios:

1.-Operadores públicos.Son empresas firmantes de los consorcios internacionales y ofrecen los servicios IBS(Intelsat Business Services) de INTELSAT y SMS(Satellite Multiservice System) de EUTELSAT,para comunicaciones digitales empresariales a baja y alta velocidad.

2.-Operadores privados autorizados,en países con una normativa más permisiva y avanzada,que alquilan el segmento espacial al signatario.Los servicios que proporcionan pueden estar limitados por la regulación,como por ejemplo:limitaciones en ancho de banda,en la prestación de servicios de voz,de servicios bidireccionales,etc...

Existen algunas compañías norteamericanas que también proporcionan servicios en Europa dada la disposición de satélites privados con cobertura internacional como PANAMSAT y ORION.La capacidad de estos satélites es comercializada por sus propietarios-Alpha Lyracom- o por otras empresas que arriendan parte de su capacidad espacial y luego la revenden.

En España es Telefónica la compañía propietaria de servicios portadores de acuerdo a la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones(LOT).No se ofrecen servicios estructurados VSAT,sino un tipo flexible de servicios que están enfocados a

unas aplicaciones específicas de transmisión de voz, datos, video soportados por redes compartidas y tarificados según el consumo de los recursos de la red.

En la cuestión de los sistemas bidireccionales, Telefónica presta servicios de HUB compartido, sobre un sistema de Hughes Network Systems, que es el que se usa para satisfacer las necesidades de Campsa. La tarificación incluye:

- \*Precio de los circuitos terrestres dedicados para acceso al HUB.

- \*Porcentaje del coste amortizado del equipo central que se emplea, y de las estaciones remotas, que mientras no varíe la normativa se suministra en régimen de alquiler.

- \*Coste repercutido de la gestión, explotación y mantenimiento del equipamiento del segmento terreno, HUB y terminales remotas.

- \*Coste del segmento espacial.

Se ha empleado mucho el satélite EUTELSAT I (F4) aunque luego se han dado paso a otros consorcios y especialmente a HISPASAT.

Respecto a los sistemas unidireccionales, Telefónica puso en marcha un servicio de distribución de datos DATASAT en 1992, soportado sobre sistemas de la empresa CONSTREAM en el que en un HUB compartido se definen subredes independientes en una configuración típica en estrella.

El HUB instalado en el telepuerto de Alcobendas (Madrid) tiene una antena de 6,4 metros y a sus entradas se conectan los usuarios a través de líneas dedicadas. Se emplean transpondedores de Eutelsat II (F2) y se anuncian terminales de recepción de menos de un metro de diámetro.



## 8.8.-SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO

Los servicios de valor añadido (SVA) constituyen un grupo de los servicios de telecomunicación que tienen como característica común la de sumar algún elemento a otras aplicaciones del sector (80). La Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones LOT hace una acotación de estos servicios y los define en su artículo 20 de la siguiente manera:

"aquellos servicios de telecomunicación que, no siendo servicios de difusión y utilizando como soporte servicios portadores o servicios finales de telecomunicación, añaden otras facilidades al servicio soporte o satisfacen nuevas necesidades específicas de telecomunicación, como, entre otras, acceder a la información almacenada, enviar información, o realizar el tratamiento, depósito y recuperación de información" (81).

La LOT extiende el ámbito de estos servicios en su disposición adicional octava señalando que "los sistemas radioeléctricos en grupos cerrados de usuarios sin conexión a la red telefónica pública, de buscapersonas, telemando, teleseñalización, telealarmas y telefonía móvil se consideran servicios de valor añadido". Para finalizar con la LOT, reseñar que el artículo 25 de esta Ley introduce como SVA el teletexto, la imagen fija con sonido y la radiodifusión de facsímil.

Todos estos servicios surgieron en la segunda mitad del siglo XX como respuesta a la creciente demanda social de acceso al manejo de la información, facilitando estas labores con servicios más adecuados a sus necesidades específicas. Según el tipo de información transmitida, los SVA se pueden dividir en servicios

de voz(audiofrecuencia,correo de voz,información registrada,telefonía móvil en grupos cerrados de usuarios),de datos y texto(correo electrónico,bases de datos,videotexto,teletexto,intercambio electrónico de datos-EDI-telealarmas,teleacción-telemedida,telemando y teleseñalización-radiobúsqueda y radiolocalización,y radiodifusión de facsímil),y de imagen(videofrecuencia,video de baja velocidad,base de datos con imágenes,imagen fija con sonido).

#### **8.8.1.-APLICACIONES DE VOZ**

Excepto la telefonía móvil en grupo cerrado de usuarios,no había en los primeros años de los 90 servicios de valor añadido de voz,salvo los servicios de información tarificada de Telefónica y un único servicio de correo de voz,que nació en 1992.Desde entonces han sido principalmente los servicios de audioconferencia los que se han transformado en una explotación rentable y alternativa a la videoconferencia por su menor coste,tanto de transmisión como de explotación y mantenimiento.

#### **8.8.2.-SERVICIOS DE DATOS Y TEXTOS**

Los servicios más importantes se agrupan en seis bloques:

1.-Transferencia electrónica de fondos y puntos de venta.Esta clase de servicios se dirige a operaciones de pago y crédito con tarjetas y a compensaciones bancarias.Desde los terminales se establecen las comunicaciones con los centros de servicio para el permiso,control y ejecución de las transacciones.En este entorno están también los servicios de banco en casa en videotexto y los de cajeros automáticos,que se apoyan en las redes públicas de telefonía(RTC) y de paquetes(IBERPAC X-25).

En el mes de enero de 1991 se encontraban en servicio unas 112.000 conexiones a RTC(red telefónica conmutada) empleadas para terminales de punto de venta y unos 11.000 cajeros automáticos.

2.-Telealarmas.Es un servicio dirigido a proporcionar a centros de operación y control,la información procesada que viene de sensores remotos.Se apoya en la RTC,empleando la propia línea telefónica del abonado para el envío instantáneo de una señal de alarma codificada cuando se activa algún sensor.A finales de 1990 llegaba a las 40.000 conexiones.

3.-Accesibilidad a bases de datos.Es un servicio que hace posible a sus usuarios acceder a información que existe en ordenadores remotos.Los proveedores del servicio son los productores,que generan y procesan la información,y los distribuidores,que facilitan los medios para entrar en la misma por parte de los usuarios.Este servicio no ha tenido un desarrollo importante aunque en el futuro puedan preverse interesantes expectativas económicas y culturales por el uso masivo del producto.

Finalizando 1990,había en España 325 centros de acceso a bases de datos,de los que el 70% correspondían a organismos públicos o a instalaciones sin ánimo de lucro.

4.-Videotexto.Es un subgrupo del servicio de acceso a base de datos empleando procesos normalizados.Permite al usuario poder recibir la información almacenada en un ordenador con presencia en pantalla y organizada en páginas elegibles.

5.-Correo electrónico.Permite el trasvase de mensajes

escritos, que son presentados en una gran variedad de formatos debido a la procedencia de diferentes tipos de terminales. Se tiene previsto un fuerte auge de este servicio dentro del sector negocios, como ocurre en la mayoría de países europeos comunitarios.

Puede sustituir de forma eficaz a otros servicios, como el télex, el telefax, el contestador automático y el correo electrónico, permitiendo una gran flexibilidad, tanto de terminales como de red de transporte, lo que le convierte en un servicio competitivo desde el punto de vista comercial.

6.-Intercambio electrónico de datos(EDI). El EDI se basa en el intercambio de datos con formato normalizado entre los sistemas informáticos de los participantes en transacciones comerciales. Permite el tratamiento automático de los pedidos, facturas, devoluciones y los cargos que surgen en operaciones de transporte, seguros, aduanas, fabricación, etc...

El servicio trabaja en redes de transmisión de datos(X-25) y de mensajería(X-400). El intercambio de información se realiza en centros de compensación a los que se conectan los diversos participantes en las operaciones. En España se iniciaron experiencias de esta clase, dentro del marco de los programas comunitarios STAR y ODETT, en el sector del automóvil.

#### 8.8.3.-SERVICIOS DE IMAGEN

El más representativo de los servicios de valor añadido de imagen es el de la videoconferencia. Esta aplicación proporciona comunicaciones de voz y video animado a dos o más grupos de usuarios situados en lugares remotos. Los proveedores son los

propietarios de las salas de videoconferencia, mientras que los usuarios son las grandes compañías e instituciones con interdependencia descentralizada. Se apoya en una red de transporte de circuitos dedicados sobre infraestructura terrena o satélite, debido a que necesita grandes anchos de banda y velocidades de 2 Mbps.

El gobierno español subvencionó, dentro del programa STAR, iniciativas encaminadas al desarrollo de este servicio, como por ejemplo la red de salas de videoconferencias de las cámaras de Comercio. Tienen un escaso uso por los excesivos costes de transmisión, aunque se prevé que con la consolidación de las redes VSAT, este tipo de servicios alcancen un gran prestigio dado que son una herramienta adecuada para la optimización del tiempo de los directivos y técnicos de las empresas.

#### **8.9.-SERVICIOS DE HISPASAT EN LA ACTIVIDAD ECONOMICA**

Todo estudio explorativo de las telecomunicaciones dirigido a evaluar la influencia de la innovación sobre las estructuras industriales debe señalar la naturaleza de la función de producción de los servicios de telecomunicaciones. No cabe duda que en la década de los 90, periodo de este análisis, la tecnología de las comunicaciones por satélite en España, abanderado por HISPASAT, está en su fase de transición y es susceptible de nuevos avances y desarrollos orientados a las incesantes necesidades de comunicaciones de los distintos segmentos de la actividad económica(82).

##### **8.9.1.-INDUSTRIA**

Dentro del marco industrial se deben distinguir tres tipos de

servicios:

1.-Los que tienen capacidad de mejorar la rentabilidad y la competitividad empresarial.

2.-Los que se destinan a empresas y a muchos usuarios que están más controlados por la evolución de las tendencias sociales.

3.-Aquellos que se puedan introducir con facilidad en las infraestructuras ya presentes y los que requieren un grado más adelantado de desarrollo de las redes.

Desde un punto de vista meramente economicista, los servicios imprescindibles para la economía empresarial encuentran sus mayores dificultades en el tiempo de respuesta de la compañía Telefónica por la demora en la satisfacción de sus necesidades y por el coste de los servicios en relación a otras zonas de Europa.

Los servicios VSAT de HISPASAT tienen aplicaciones muy variadas y todas ellas enriquecedoras para la marcha de una empresa a las puertas del siglo XXI. Detallamos algunos de los servicios:

1.-Poder llevar a cabo adquisiciones de material y equipos de forma automática.

2.-Acceso a guías electrónicas de compras internacionales, pudiendo encontrar nuevos y desconocidos suministradores y condiciones más ventajosas, aumentando la capacidad negociadora de la compañía.

3.-Entrada a bases de datos interactivas.

4.-Servicio "on line" incrementando el abanico de competencia al ofrecer nuevos servicios a los clientes, que pueden conocer en tiempo real el estado de su pedido o de su proyecto.

5.-Sistema integral de información de la empresa.Para la introducción de las nuevas técnicas y culturas de gestión y fabricación,hay que disponer de un sistema informático con capacidad de ofrecer los datos necesarios allí donde sean requeridos y en el instante adecuado.Las redes VSAT permiten organizar un sistema nodal de información que recibe los datos que se generan en las distintas redes provinciales de una empresa.

6.-Correo electrónico,que permite la correspondencia de mensajes escritos en una gama de formatos muy amplia debido a la procedencia de la información de distintos tipos de terminales.

7.-Intercambio electrónico de datos con formato normalizado entre los sistemas informáticos participantes en transacciones comerciales.

Por todo ello,la implantación de una red VSAT en una compañía de tamaño medio-grande influye directamente en multitud de actividades empresariales como la distribución,contribución,control,desarrollo e investigación de nuevos productos,marketing operacional,soluciones informáticas,formación,gestión de imagen,lanzamiento de nuevos productos,adaptación al producto(división),atención a clientes,organización interna y marketing directo.

#### **8.9.2.- SECTOR SERVICIOS**

La tecnología de redes VSAT de HISPASAT ha penetrado fundamentalmente en los sectores financiero-sobre todo seguros-y de marketing.No obstante,hay una serie de indicaciones importantes que podrían condicionar el empleo de estas redes por

las compañías de los sectores citados:

1.-Las derivaciones jurídicas,que condicionan totalmente la mayor parte de las operaciones financieras,sobre todo las que significan transferencias de fondos y cambios en la titularidad de los activos financieros o valores mobiliarios.

2.-El sector financiero está subordinado a las decisiones de los bancos centrales de los países.

3.-Para los circulos financieros,la información al instante es su eje esencial.Por eso,el empleo de nuevos y avanzados sistemas de telecomunicaciones permite la creación de nuevos productos o servicios financieros.

4.-El sector financiero soporta en su estructura básica unas transformaciones muy intensas,tanto desde el punto de vista normativo como en el práctico,sobre el que ningún experto se atreve a realizar predicciones.Eran,así,claras las indicaciones a principios de los 90 del prestigioso Instituto Hudson de EE.UU.: "la innovación tecnológica se ha convertido en una fuerza aún más importante que la inflación en el proceso de cambio que está experimentando el sector de los servicios financieros".

Algunas otras consideraciones importantes en esta línea provienen de la circunstancia que la compañía se introduce en un nuevo "know-how" financiero,que,por los probables servicios afines que se ofrecen de modo complementario,puede aumentar el grado de gestión administrativo-financiera del empresario y sus directivos.Todo ello influye positivamente en la eficacia competitiva y rentabilidad empresarial.

Por último,no ignorar dos detalles esenciales:



1.-La relación íntima entre las redes VSAT y el marketing directo.El empleo de una red VSAT por una compañía especialista en marketing tiene indudables consecuencias sobre la cadena de valor de la misma.Desde una perspectiva referente al método de actuación,permite el acceso a consultas de bases de datos,entrevistas y encuestas,así como el cambio de la red de campo por la comunicación entre terminales.Desde la perspectiva netamente productiva,elimina todo el proceso de realización,distribución y envío de encuestas a la red de campo,y hace posible el procesado informatizado de cuestionarios,la realización de servicios instantáneos,la telefacturación,la formulación de peticiones de producto o servicios,el envío de mailings y el desarrollo de sistemas de autoedición.

2.-Consecuencias sobre los competidores.Se nota,respecto a la competencia,el aumento de los factores diferenciadores y de actividades principales,así como la puesta en marcha de nuevos bienes y servicios.

***CAPITULO 9:1 + D EN  
COMUNICACIONES POR SATELITE***

## 9.1.-INTRODUCCION

La OCDE ha definido la investigación y desarrollo (I+D) como el conjunto de los "trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático a fin de aumentar el volumen de conocimientos, así como la utilización de este volumen de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones". La hegemonía de las tecnologías resultantes de las actividades de I+D es y será un factor decisivo para el desarrollo socio-económico de los países.

En el segmento de las telecomunicaciones esta notoriedad se incrementa dada la rápida evolución de las tecnologías relacionadas con el mismo y el elevado volumen de inversión que el desarrollo de las redes y sistemas de telecomunicación requiere.

En este contexto, el sistema de comunicaciones por satélite HISPASAT fue concebido como un programa avanzado de I+D que iba a contribuir a la estructuración de las redes internacionales y nacionales de comunicaciones permitiendo una transformación de las mismas hacia las nuevas necesidades de los usuarios y de los organismos de los servicios públicos de comunicaciones(83).

Son multitud las razones que justifican la inversión en I+D en el campo de los satélites de comunicaciones. Algunas de las más importantes son:

- Rápido desarrollo de nuevas redes.
- Coste de las comunicaciones independiente de la distancia entre los usuarios.
- Accesibilidad al servicio desde cualquier punto de la zona de cobertura.

-Idoneidad del soporte satélite para las comunicaciones unidireccionales:punto-multipunto(difusión)

-Saturación del espectro radioeléctrico en las bandas de radiodifusión terrestre y del servicio fijo.

Todo esto hace que el empleo de sistemas de comunicaciones via satélite,cuente con dos bloques diferenciados de ventajas,a saber:

-Estratégicas:

\*Aval de continuidad y estabilidad de las comunicaciones.

\*Independencia de acción respecto de los organismos interestatales.

-Técnicas:

\*Cobertura perfectamente adaptada al territorio español peninsular e insular.

\*Mayor potencia de señal sobre la zona de interés.

\*Mayor sencillez en las estaciones receptoras que conlleva un menor coste.

\*Disminución del tamaño de las antenas para las estaciones terrestres.

HISPASAT es una tecnología clave de una economía avanzada que se basa cada vez más en el manejo de grandes cantidades de información,hasta el punto que puede estimarse que para el siglo XXI,el 60% del empleo en la Unión Europea estará fuertemente relacionado con el procesado de información(84).En 1990 el volumen de negocio que se manejaba en el mercado mundial de equipos de telecomunicación alcanzaba los 110.000 millones de ECUS,de los que aproximadamente una cuarta parte corresponde a los países de la Unión Europea.Para el decenio de los 90 se

esperaba un crecimiento anual próximo al 6%, lo que representa unas inversiones mundiales en infraestructuras de telecomunicaciones en torno a los 1,4 billones de ECUS durante esa década. Una parte considerable de los equipos requeridos se hallaban en fase de desarrollo en los primeros años 90 y otros son todavía objeto de programas de investigación muy ambiciosos. Este panorama impulsa a que los dos países y el continente- Japón, Estados Unidos y Europa- más fuertes del mercado se afanen por la consolidación y avance de su propia tecnología mediante el lanzamiento de ambiciosos programas de Investigación y Desarrollo (I+D) capaces de sentar las bases para la generación de productos que puedan imponer a sus competidores.

HISPASAT como avanzadilla de las nuevas tecnologías derivadas de los programas españoles de I+D fue el punto de inflexión entre un antes y un después en las telecomunicaciones españolas. Gestó el comienzo de un proceso generalizado de modernización de las redes de telecomunicación, dotándolas de mayor capacidad para la prestación de servicios y satisfacción de las necesidades de los usuarios.

#### 9.2.-TECNOLOGIAS BASICAS EN I+D

Los cambios en las tendencias de las telecomunicaciones se fundamentan en la inversión para desarrollar un bloque de tecnologías básicas. Algunas que están adquiriendo un notable empuje son:

- Optoelectrónica y comunicaciones ópticas.
- Procesamiento avanzado de la información y software para comunicaciones.
- Microelectrónica (Circuitos de alta complejidad y grandes

prestaciones).

-Nuevos sistemas de conmutación(MTA, óptica).

Los trabajos de I+D en estas tecnologías permitirán a los operadores de red suministrar servicios cada vez más avanzados, haciendo posible a los usuarios satisfacer necesidades cada vez más exigentes. Los usuarios y operadores influyen en las tareas de I+D impulsando el suministro de las tecnologías que sus nuevas exigencias requieren.

La interrelación tan fuerte entre la tecnología y sus servicios se plasma en una serie de aplicaciones que han constituido una auténtica revolución en las telecomunicaciones de los 90. Algunas de ellas son:

-El usuario podrá ejercer un mayor control sobre la tecnología, de manera que personas sin unos conocimientos muy específicos puedan configurar las prestaciones de los servicios y las propias redes conforme a sus necesidades, e incluso, con las aplicaciones concretas usadas en estos momentos.

-Integración de servicios mediante la combinación de voz, datos e imágenes en auténticas comunicaciones multimedia.

-Considerable aumento de la inteligencia artificial de la red en la prestación de servicios, haciendo posible la identificación de los comunicantes, transferencia de llamadas, numeración flexible y personal, correo de voz e imagen, etc...

-Escenario concreto para los servicios móviles con un protagonismo cada vez mayor según avanza el tiempo.

-Prolongación de los servicios de comunicaciones de imágenes, tanto de fijas de alta resolución como en movimiento: videoteléfono, videoconferencia, etc... En este apartado

destacan los servicios distribuidores de señales de televisión de calidad normal y de alta definición(TVAD).

-Necesidad de transmisión de datos de alta velocidad,con destino sobre todo a la interconexión de redes de área local.

Todo este conjunto de proyectos,muchos de ellos convertidos en realidad cotidiana,tienen su reflejo en el desarrollo de la tecnología digital y dentro de ésta,en la Red Digital de Servicios Integrados(RDSI).Sin embargo,esta red tiene unos límites a su capacidad de transmisión.La emisión de imágenes de calidad,como muchos servicios de datos,necesita comunicaciones de "banda ancha",por encima de 2 Mbit/s.Surgió de esta forma,el proyecto de una Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (RDSI-BA).

Las transformaciones progresivas de las redes de telecomunicación muestran diversas líneas de trabajo que presentarán su potencialidad a corto plazo.Como ejemplo,exponemos tres de las más notables hipótesis de trabajo:

-Introducción de inteligencia artificial a las redes.Esta posibilidad es cada vez más necesaria,no sólo para la prestación de servicios "inteligentes" como los citados en líneas anteriores,sino también para las propias utilidades de la red,a saber:gestión innovadora y rápida del transporte,seguridad de la información,supervisión y mantenimiento.

-Incorporación de la tecnología de fibra óptica en la red de acceso del abonado.La consolidación de las comunicaciones permite el desarrollo de componentes y sistemas de bajo coste aplicables a los diferentes nodos de usuarios.

En la primera mitad de los años 90 el bucle de abonado óptico

llegaba al abonado empresarial, pero se trabajó duro para que antes del final del siglo XX llegase su incorporación al usuario residente, en unos momentos en que los costes de la fibra óptica se equiparan ya a los de los convencionales cables coaxiales de cobre.

-Integración de redes. El desarrollo paralelo de la I+D en satélites y fibra óptica hace posible la extensión de estas tecnologías a los usuarios con un mayor ancho de banda, que puede ser utilizado para multitud de aplicaciones entre las que destacan las señales de televisión convencional y de alta definición.

El grupo de actuaciones descritas como tecnologías básicas, servicios y redes conforman otros tantos ámbitos en los que se mueven las actividades de I+D en telecomunicaciones. Todas podrán converger en un periodo de tiempo no muy largo en la plataforma de la red de Comunicaciones Integradas de Banda Ancha (CIBA), concepción que engloba la práctica totalidad de la I+D en telecomunicaciones. La red CIBA no es una infraestructura estática. Con unos objetivos funcionales bastante específicos deberá ser capaz de adaptarse a la evolución de la tecnología. No deben olvidarse los desarrollos que sólo tendrán aplicación práctica a largo plazo, una vez iniciada la integración de la red CIBA con tecnologías más consolidadas (conmutación MTA, conmutación híbrida MTA/MTS, comunicaciones ópticas con detección directa, etc...)

HISPASAT ha impulsado el desarrollo de otro campo muy activo y clave en la I+D en telecomunicaciones como es el sector de las comunicaciones vía satélite. Los últimos avances tecnológicos



están haciendo posible el acceso a los satélites de comunicaciones de nuevos usuarios, que hasta hace poco tiempo tenían vedado este medio por los elevados costes que suponían las estaciones terrenas. Una de las aplicaciones con más proyección es el establecimiento de redes de comunicaciones por satélite con antenas de pequeño diámetro para grupos cerrados de usuarios (redes VSAT), concentrados alrededor de las PYMES.

Las futuras generaciones de telecomunicaciones por satélite con conmutación a bordo permitirán la integración de redes VSAT con la RDSI, al mismo tiempo que permitirán la logística y aprovisionamiento de servicios de banda ancha a zonas muy dispersas.

### 9.3.-AVANCE DE LA I+D EN EUROPA

Todo el bloque de nuevas tecnologías relacionadas con las telecomunicaciones se caracterizan, más que ningún otro sector, por su acelerada evolución. Los equipos y sistemas más avanzados quedan rápidamente superados por los nuevos desarrollos.

Las grandes compañías mundiales se ven de esta forma obligadas a asignar cada vez más recursos a I+D para defender su posición en el mercado. El porcentaje dedicado a I+D respecto del total de ventas se sitúa en torno al 10% en las principales empresas del sector.

El esfuerzo considerable que deben afrontar los fabricantes como consecuencia del cambio tecnológico es uno de los principales factores que han causado constantes absorciones y fusiones entre las compañías del sector. Como ejemplo, valga el desarrollo de equipos de conmutación, el más importante segmento de mercado

para la industria de equipos de telecomunicación. Se puede estimar que la investigación y puesta en marcha de un nuevo sistema de conmutación supone un coste aproximado de 130.000 millones de pesetas; sólo la captación de al menos el 10% del mercado mundial permite la amortización de los ingentes gastos de desarrollo.

Las empresas o consorcios proveedores de sistemas de comunicación por satélite son uno de los sectores que utilizan más equipos de conmutación para sus proyectos de investigación.

La incorporación de las comunicaciones denominadas de "banda ancha" supone, entre otras cosas, el desarrollo de un nuevo concepto de sistemas de conmutación. Solamente esto justificaría ya un fuerte impulso a la cooperación europea en I+D en telecomunicaciones.

Aparte de ello, no debemos ignorar la fuerte interrelación y el solapamiento entre el sector telecomunicaciones y los de componentes, ordenadores y electrónica de consumo, que se incrementarán cada vez más con la introducción de las CIBA.

Comparando el lugar de Europa frente a Japón y Estados Unidos de estos cuatro sectores dentro del mercado mundial, se observa que mientras que Japón es un exportador neto en los cuatro sectores, y los Estados Unidos son muy fuertes en ordenadores con lo que compensan su posición deficitaria en electrónica de consumo, Europa se encuentra en una situación de debilidad manifiesta tanto en componentes como en informática y electrónica de consumo.

Sólo en el sector de telecomunicaciones la Unión Europea mantiene un ligero superávit en un mercado exterior.

El aprovechamiento de las potencialidades europeas mediante la colaboración transnacional en proyectos de I+D, "vinculando la estrategia comunitaria para la ciencia y la tecnología con la consecución del mercado interior, a través de mayores esfuerzos de investigación y desarrollo que permitan la definición de normas comunes que deberán aplicarse en toda Europa", fue el objetivo del II Programa Marco de I+D para el periodo 1987-1991, aprobado por el Consejo de las CC.EE. el 28 de septiembre de 1987.

Este proyecto fue el catapultador de toda la serie de programas relanzadores de I+D en la Unión Europea en el transcurso de la década de los 90.

La colaboración en tareas de I+D en telecomunicaciones terrestres y espaciales en el ámbito de la Unión Europea se manifiesta en tres acciones básicas:

- Acciones COST. Hacen posible la cooperación científica y técnica de los países europeos dentro y fuera de la Unión Europea para la investigación en áreas de interés común. La meta es la consecución de un uso más eficaz y coordinado de los recursos científicos disponibles en los distintos países. El Área de Telecomunicaciones de COST es la que cuenta con mayor número de proyectos, 20 en total.

- Programa EUREKA. Impulsa la colaboración entre los fabricantes y centros de investigación europeos en proyectos tecnológicos que permitan a Europa mejorar su posición en el mercado mundial. El objeto de EUREKA son actividades relativamente próximas al mercado. Entre los proyectos EUREKA relacionados con las telecomunicaciones están los siguientes:

\*el proyecto COSINE,destinado a facilitar a los usuarios de centros de investigación una red de comunicaciones de datos que permita una mayor colaboración mutua.

\*EUREKA 95,con el objetivo de desarrollar una norma europea de televisión de alta definición(norma HD-MAC) y todo el equipamiento para producción,transmisión y recepción asociados.

\*el proyecto italo-español EUREKA 256,destinado al desarrollo de técnicas de compresión de video para televisión digital,especialmente de alta definición y realizado por Telettra,la Universidad Politécnica de Madrid,el ente público RETEVISION y la RAI.

-Programa de Telecomunicaciones de la Agencia Espacial Europea(ESA).Abarca los trabajos de la ESA en el sector de las comunicaciones espaciales,incluyendo tanto al segmento espacial como al segmento terreno así como la promoción de servicios.

Los fines generales del programa son el desarrollo,prueba y demostración de sistemas espaciales avanzados,así como las tecnologías necesarias para la implantación de nuevas técnicas y aplicaciones de comunicaciones espaciales.La estimación del presupuesto económico del programa de telecomunicaciones de la ESA para el período 1992-2005 asciende a un valor aproximado de 500.000 millones de pesetas.La participación española se sitúa en un 6,07%,lo que supone una cantidad aproximada de 30.600 millones de pesetas para dicho periodo.

Los operadores de red europeos también decidieron una cooperación más estrecha en I+D y realizaron estudios estratégicos,creando para tal fin el Instituto EURESCOM.Entre los objetivos de este organismo está el de estimular la

participación de sus miembros en proyectos de investigación precompetitiva, así como promover y coordinar proyectos piloto y experiencias de campo en telecomunicaciones avanzadas.

#### 9.4.-PROGRAMAS COMUNITARIOS DE I+D

En 1987 el Consejo de Ministros de la entonces Comunidad Europea(CE) aprobaba el II Programa Marco de las actividades comunitarias en el ámbito de la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el periodo 1987-1991. Esto suponía la continuación de los esfuerzos iniciados en la franja 1984-1987 con el Primer Programa Marco.

El II Programa Marco contaba con un presupuesto de 5.369 millones de ECUS distribuidos en 8 líneas de actuación. La segunda de ellas, dedicada a las tecnologías de la información y las telecomunicaciones está dotada con 2.250 millones de ECUS (el 42% del total) y es la que disfruta de mayor presupuesto.

El área reservada a las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones(TIT) en el II Programa Marco está dividida a su vez en tres sublíneas, dedicadas respectivamente a las Tecnologías de la Información(Programa ESPRIT), Tecnologías de las Comunicaciones(Programa RACE) y a "Sistemas Telemáticos de Interés General"(englobando los programas AIM, DELTA y DRIVE).

El 23 de Abril de 1990 el Consejo de Ministros aprobaba el III Programa Marco para el periodo 1990-1994, solapándose con el anterior. Este nuevo Programa Marco estaba dotado con 5.700 millones de ECUS, de los que dedica 2.221 millones (el 39%) a las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones. El área dedicada a estas tecnologías en el II Programa Marco estaba dividida en tres sublíneas:

ESPRIT, RACE y una tercera llamada "Desarrollo de sistemas telemáticos de interés general". Los planes de trabajo de los programas que constituyen la estructura básica de I+D con aplicaciones en los sistemas de comunicaciones por satélite son los siguientes:

1.-Programa RACE.

El Programa RACE (I+D en tecnologías de comunicaciones avanzadas en Europa) es el proyecto comunitario de I+D destinado específicamente a las telecomunicaciones. La actividad investigadora de RACE se dirige especialmente al desarrollo de las Comunicaciones Integradas de Banda Ancha (CIBA), cuya introducción en Europa se propuso a partir de 1995.

El plan de trabajo del RACE consta de tres partes bien diferenciadas:

a.-Estructurar una definición común de la red de CIBA y de sus distintos sistemas y subsistemas, así como de un diseño de la evolución estratégica.

b.-Actividades de I+D que permitan disponer de las tecnologías necesarias para la implantación de las Comunicaciones Integradas en Banda Ancha a un costo razonable.

c.-Integración de los resultados obtenidos en la segunda parte, así como la operatividad de proyectos piloto de aplicación CIBA.

El III programa Marco asignó un presupuesto de 489 millones de ECUS a lo que sería la Fase II de RACE, cuya aprobación por el Consejo de Ministros de la CE tuvo lugar el 7 de Junio de 1991. Para la segunda fase de RACE se delimitaron 8 áreas tecnológicas prioritarias:

- 1.-I+D en Comunicaciones Integradas de Banda Ancha.
- 2.-Inteligencia en redes.
- 3.-Comunicaciones móviles y personales.
- 4.-Comunicaciones de datos e imágenes.
- 5.-Tecnologías de servicios integrados.
- 6.-Tecnologías para la seguridad de la información.
- 7.-Experimentos de comunicaciones avanzadas.
- 8.-Infraestructuras de prueba e interfuncionamiento.

## II. Programa ESPRIT.

Este proyecto pretendía dar a la Unión Europea un peso específico relevante dentro de las Tecnologías de la Información.

Los tres sectores de actividad que se estiman tienen mayor impacto estratégico en el programa son:

a.-La microelectrónica, que debe avanzar en la tecnología de semiconductores y de circuitos integrados de aplicación específica, mediante actividades de I+D en:

- Circuitos integrados de alta densidad.
- Circuitos integrados de alta velocidad.
- Circuitos integrados multifuncionales.
- Tecnologías periféricas.

b.-Los sistemas de proceso de la información que deben aumentar su capacidad, rentabilidad y fiabilidad mediante actividades de I + D en:

- Diseño de sistemas.
- Ingeniería del conocimiento.
- Arquitecturas de sistemas avanzados.
- Proceso de señales.

c.-La aplicación de Tecnologías de la Información, que debe fomentarse mediante actividades de I+D son:

- Fabricación integrada de computadoras.

- Sistemas de información integrados.

- Sistemas de apoyo para la aplicación de las Tecnologías de la Información.

### III. Programa DELTA

Este programa tiene como objetivo la aplicación de las tecnologías de la información y las Telecomunicaciones al aprendizaje y a la enseñanza a distancia.

La aportación comunitaria a Delta fue de 20 millones de ECUS.

Los avances tecnológicos que el programa debe utilizar son los relacionados con la informática personal y profesional, el almacenamiento de grandes cantidades de datos, la inteligencia artificial y las telecomunicaciones.

En relación con las telecomunicaciones, el programa operaría en una primera etapa sobre las infraestructuras existentes. En una segunda fase aprovecharía las posibilidades de la red digital de servicios integrados, y finalmente operaría sobre comunicaciones de banda ancha.

### IV. Programa DRIVE.

Este programa pretende la aplicación de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones al transporte por carretera, con el objetivo de mejorar su seguridad y eficiencia. La aportación comunitaria a DRIVE es de 60 millones de ECUS, habiendo previsto el programa de "Sistemas Telemáticos" del III Programa Marco otros 124,4 millones de ECUS.

Las actividades de I+D se concentran en tres aspectos



fundamentales:

a.-Sistemas de seguridad.

b.-Sistemas de mejora de la eficiencia del transporte por carretera.

c.-Sistemas para la reducción de la contaminación atmosférica causada por el tráfico rodado.

V.-Programa AIM.

Este programa se ocupa de la aplicación de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones a la salud.

Pretende abordar no solamente problemas de orden médico-técnico, sino también factores no tecnológicos, tales como el marco legal de la medicina y la bio-informática.

AIM fue dotado con 20 millones de ECUS para el II Programa Marco a los que se deben añadir otros 97 millones previstos por el programa de "Sistemas Telemáticos".

#### 9.5.-ENTIDADES ESPAÑOLAS CON PUJANZA EN I+D

Los consorcios o entidades que en nuestro país ejecutan actividades de I+D en telecomunicaciones pueden agruparse en tres bloques:

-Los proveedores de servicios y operadores de las redes de telecomunicaciones.

-El sector industrial.

-Los centros públicos de investigación.

De los operadores de red existentes en España, la compañía Telefónica es la que desarrolla una mayor actividad en I+D. Desde principios de 1988 estos trabajos han sido encomendados esencialmente a Telefónica Investigación y Desarrollo, empresa dependiente del grupo Telefónica de España.

A principios de la década de los 90 el volumen de producción estaba en 5.500 de 552 personas de las cuales el 74% eran titulados universitarios tanto medios como superiores.

El esfuerzo inversor se distribuía de la siguiente forma:

- Ayudas a la explotación:.....34%
- Conmutación de paquetes:.....22%
- Banda Ancha:.....13%
- Telefonía:.....7%
- Proyectos europeos:.....7%
- Otros:.....5%.

El segundo operador más importante es el ente público RETEVISION que, conforme un volumen de negocio y unos recursos humanos muy inferiores a los de Telefónica, hace también un esfuerzo menor en valor absoluto pero significativo e importante en su aspecto cualitativo.

Lo más útil de la labor de I+D de RETEVISION se puede resumir en tres actividades concretas:

-Participación en el Proyecto de Transmisión Digital de Televisión de Alta Definición(EUREKA 256), que se está llevando a cabo conjuntamente con la RAI, la Universidad Politécnica de Madrid y Telettra.

-Liderazgo del equipo español que presumiblemente se integrará en el proyecto europeo de Televisión de Alta Definición EUREKA 95.

-Participación en varias iniciativas europeas para el desarrollo de distintas nuevas formas de televisión como la llamada "PAL mejorado".

HISPASAT, objeto de nuestro estudio, no tenía en sus primeros años

de existencia un departamento concreto de I+D pero el efecto indirecto de su actitud sobre la Investigación y Desarrollo de todo el sector industrial es evidente, desde dos perspectivas:

- Por el efecto directo que significa que el 30% del satélite sea ejecutado por la industria española.

- Por el efecto que sobre la transferencia de tecnología hacia el sector industrial tiene el Programa de Retornos industriales pactado con la empresa suministradora del satélite.

El segundo grupo esta constituido por las empresas del sector industrial de telecomunicaciones. Tradicionalmente las empresas más significativas de este sector han sido dependientes de multinacionales cuya política en I+D se ha establecido desde la casa matriz.

Los datos de una encuesta realizada en las empresas del sector a mediados de los 80 revelaba que destinaban en conjunto a actividades de I+D un 5,2 del volumen total de ventas. Atendiendo al tamaño de las empresas, las pequeñas eran las que mayor esfuerzo realizaban, con un 10% de su volumen de ventas, las medianas dedicaban en torno al 7% y las grandes sólo el 5%.

Esta tendencia parece haberse modificado ligeramente al alza en los últimos años debido a la realización de proyectos de I+D en el seno de las empresas para potenciar la calidad y la productividad.

A finales de los 80 la producción nacional de telecomunicaciones por las empresas del sector alcanzó los 273.000 millones de pesetas, de los que un 7% se destinaron a proyectos de I+D. A su vez la dedicación a I+D se distribuye en un 1% para costes de

equipamiento, un 4% para gastos de personal, y el 2% restante se distribuye en varios apartados.

Por último, el tercer grupo está constituido por la comunidad científica agrupada en Centros Públicos de Investigación que son principalmente dos:

- Red de Universidades del Estado.

- CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas).

Desde 1991 los proyectos científicos públicos se encuentran operativos a través del Programa Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunidades (PRONTIC), concretándose en 292 subvenciones que suponen 5.297 millones de pesetas. El número de investigadores que trabajan en el Programa es de 1.148 que se corresponde con 606 equivalentes a dedicación plena.

Los problemas generales de los Centros Públicos de Investigación se centran en la escasez de personal investigador, la simultaneidad de actividades docentes e investigadoras, la descoordinación entre los grupos que abordan temas comunes, y en algunas ocasiones la débil relación con la industria.

#### 9.6.-PROGRAMAS ESPAÑOLES DE I+D RELACIONADOS CON LAS TELECOMUNICACIONES

El Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, aprobado por el Gobierno del PSOE el 19 de febrero de 1988, constituía el mecanismo básico de programación de I+D. En él están fijadas las prioridades y objetivos en las áreas de especial interés estratégico para el desarrollo socioeconómico español.

El Plan se divide en Programas Nacionales, Sectoriales, de las Comunidades Autónomas e Internacionales. Entre los Programas

Nacionales que tienen una incidencia directa en el sector de las telecomunicaciones merecen destacarse los siguientes:

1.-El Programa Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (PRONTIC) es el que con mayor profundidad incide en las actividades de I+D en Telecomunicaciones, ya que entre sus objetivos básicos se encuentra la obtención de resultados en subsectores como:

- Redes fijas de banda ancha.
- Comunicaciones móviles.
- Nuevos servicios telemáticos.
- Integración de nuevos servicios de telecomunicación.
- Ayuda a la producción de software.
- Ofimática, etc...

2.-Programa Nacional de Investigación Espacial que intenta aumentar la participación de España en los proyectos de la Agencia Espacial Europea (ESA) de acuerdo a nuestro índice PIB, así como la consecución de una mejor estructura y capacitación de nuestro sistema de I+D en este área.

3.-Programa Nacional de Microelectrónica, que se ocupa de potenciar la investigación y el desarrollo en la tecnología del silicio y del arseniuro de galio.

4.-Programa Nacional de Interconexión de Recursos Informáticos (IRIS), que pretende la interconexión de ordenadores diversos, conforme con el modelo normalizado DSI, de forma que la comunidad científica disponga de una red homogénea de comunicaciones.

También el entonces Ministerio de Industria, Comercio y Turismo venía impulsando y fomentando desde 1984 la I+D mediante el Plan

Electrónico e Informático Nacional (PEIN).

El Plan se concentraba básicamente en actividades de investigación cercanas al producto en las áreas de: microelectrónica, electrónica básica de consumo, componentes electrónicos, telecomunicaciones, informática, electrónica de defensa y aviación civil, electrónica industrial, electromedicina y automatización avanzada.

El PEIN abarcó el periodo 1984-87, el PEIN II desde 1988 hasta 1990 y el PEIN III desde 1990 a 1993. Hasta la puesta en marcha del PEIN II se subvencionaron en lo que a telecomunicaciones se refiere, las áreas relativas a digitalización de señales de video, tratamiento y procesamiento de señales de telecomunicación, mensajería electrónica y aplicación de ondas milimétricas a las telecomunicaciones.

#### 9.7.-PLAN NACIONAL EN COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA (PLANBA)

Las comunicaciones integradas de Banda Ancha (CIBA) son una de las prioridades en I+D en las telecomunicaciones españolas. Su convergencia con Europa se consigue a través del programa RACE. España participa en 38 de los 90 proyectos previstos en dicho programa, obteniendo un retorno aproximado de 20 millones de ECUS.

La Acción Nacional de Banda Ancha impulsada en el sector de las telecomunicaciones españolas tiene como objetivos:

\*Estimulación y coordinación del desarrollo nacional de las tecnologías básicas de comunicaciones integradas de banda ancha de modo que la futura implantación de la red puede llevarse a cabo, en parte, con tecnología desarrollada en los centros de investigación españoles.

\*Establecimiento de los cimientos que permitan la determinación de una estrategia nacional hacia las Comunicaciones Integradas de Banda Ancha en sus dos vertientes, la industrial y la de red y servicios.

\*Puesta en marcha de un demostrador, o "entorno de pruebas" que posibilite integrar los resultados de la actividad investigadora desarrollada en el seno de la Acción, así como mostrar las cualidades de los nuevos servicios.

La Acción tiene prevista su articulación en dos fases:

-Fase de definición.

-Acción Nacional de Banda Ancha como tal.

La fase de definición se concreta en la elaboración de diversos estudios que, con la ayuda de los principales actores interesados (operadores de red, industrias del sector, centros de investigación, suministradores de servicios y usuarios), abarcan los siguientes aspectos:

1.-Delimitación de los trabajos concretos que tiene que realizar la Acción, cuantificando recursos económicos y humanos y estableciendo objetivos temporales.

2.-Definición de las características del demostrador y de las especificaciones de sus diversos componentes

3.-Identificación de las tecnologías que España puede desarrollar con posibilidades de éxito entre las necesarias para las Comunicaciones Integradas de Banda Ancha (CIBA).

4.-Compenetración de los servicios que podrán tener mayor interés en la primera fase de implantación de las CIBA, tanto desde la perspectiva de las tecnologías disponibles como de los intereses de los usuarios.

La Acción Nacional de I+D en Comunicaciones de Banda Ancha (PLANBA) propiamente dicha fue promovida por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. En el año 1991 se aprobó por la Permanente de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología en la forma de "Proyecto Integrado" dentro del Plan Nacional de I+D y contó con fondos del propio Plan y del Ministerio de Industria a través del CDTI y el PEIN.

La Acción Nacional de I+D en Comunicaciones de Banda Ancha tuvo una duración de 3 años. Trabajó con especial interés en aspectos ligados a las tecnologías relacionadas con las redes de usuario de banda ancha, los terminales y el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones, incorporando las normas aprobadas por los organismos internacionales y siguiendo las tendencias derivadas del programa RACE. El entorno de pruebas de la PLANBA significó el embrión de una futura "Isla CTBA" española, capaz de enlazarse con las establecidas en otros países europeos.

#### 9.8.-ACTIVIDADES DE I+D EN SISTEMAS DE RADIO

##### 9.8.1.-COMUNICACIONES MOVILES

Todo el variopinto conjunto de aplicaciones y servicios móviles representan uno de los sectores de las telecomunicaciones en el que se prevé un mayor crecimiento en la década de los años 90. En un corto plazo de tiempo están dando lugar al desarrollo de una serie de nuevas tecnologías que tienen un reflejo en el campo de las comunicaciones móviles y que permiten soportar un conjunto de servicios desconocidos hace unos pocos años. Por ilustrar con un ejemplo, la demanda de sistemas móviles celulares se estima



que está creciendo en todo el mundo a un ritmo cercano al 50% anual.

Respecto a la situación española en el ámbito de la I+D en comunicaciones móviles, nos enfrentamos con un sector reducido en cuanto al número y tamaño de los grupos de investigación. Este hecho, unido a la gran dispersión de los esfuerzos y a la poca coordinación existente entre los diferentes grupos, necesaria para poder acometer proyectos de cierta envergadura en este área, lleva a una posición más activa de la Administración central en la promoción e impulso de proyectos de investigación que integren las actividades de los diferentes grupos.

Entre las cuestiones de especial interés en el ámbito de las comunicaciones móviles están:

- Interrelación de redes fijas y móviles.
- Integración móvil-portátil.
- Diseño de antenas y técnicas de diversidad.
- Desarrollo de sistemas, estudios y modelos de propagación.
- Técnicas de modulación y acceso, protocolos, codificación y procesado de la señal, etc...

Las características horizontales de muchas de las técnicas enumeradas antes, unidas a la necesidad de trabajar en aspectos específicos propios de las comunicaciones móviles justifican el lanzamiento de una Acción Integrada en Comunicaciones Móviles que permita, mediante la coordinación eficaz de los recursos investigadores sofisticados y disponibles (Centros públicos de investigación, universidades, empresas, etc...) hacer frente a los desarrollos que tienen hueco en este campo: telefonía personal, digitalización de las comunicaciones móviles

celulares, técnicas de espectro ensanchado, desarrollo de comunicaciones en banda milimétrica, etc...

#### **9.8.2.-MICROTERMINALES PARA SISTEMAS VSAT**

La gran demanda por toda clase de usuarios de servicios de comunicaciones por satélite y la plena operatividad del sistema español HISPASAT ha hecho necesario el impulso de la fabricación y comercialización de microterminales para comunicaciones por satélite.

Los sistemas VSAT están considerados como un medio muy atractivo de llevar algunos de los servicios de la RDSI a las zonas menos desarrolladas y con menos posibilidades económicas del país.

Entre las técnicas más relevantes relacionados con el diseño y fabricación de terminales VSAT se encuentran las siguientes: técnicas de espectro ensanchado, técnicas de modulación eficientes, multiacceso digital (TDMA), algoritmos de compresión, etc...

Existen dos grandes grupos de comunicaciones móviles por satélite:

- 1.-Marítimas y aeronáuticas.
- 2.-Terrestres.

Las comunicaciones marítimas y aeronáuticas, por sus características específicas y por el colectivo al que van dirigidas tienen una evolución más planificada sin proliferación de sistemas, aunque con el desarrollo de nuevas generaciones que permitirán la introducción de nuevos servicios y facilidades a medida que la tecnología lo permita. Todas estas investigaciones son financiadas por organismos internacionales como INMARSAT, OMI, OACI, ESA, etc...

En el campo de los servicios móviles terrestres se prevé que continúe durante algunos años la proliferación de sistemas desarrollados por diferentes sociedades y que persiguen colocarse a tiempo en un mercado potencialmente muy extenso.

En el ámbito europeo son cuatro los sistemas más importantes, capaces de proporcionar servicios de intercambio de datos a baja velocidad empleando satélites geoestacionarios. Son los siguientes:

- INMARSAT-C que emplea la banda L(1,5-1,6 GHz). Posee una arquitectura de red orientada a su interconexión con las redes públicas para ofrecer servicios que requieran una cobertura amplia.

- EUTELTRACS que funciona en banda Ku(12-14 GHz), con una estructura de red modular y con posibilidad de trabajar en grupo cerrado de usuarios o con conexión a la red pública. Este sistema tiene además capacidad de proporcionar información de radiodeterminación.

- PRODAT, desarrollado por la Agencia Espacial Europea. Emplea la banda L(1,5-1,6 GHz). Tiene una arquitectura de red similar al anterior.

- LOCSTAR. Es una concepción ligeramente diferente de los anteriores sistemas por cuanto está básicamente orientado a servicios de Radiodeterminación con posibilidad de intercambio de mensajes cortos. Su incorporación se produjo en 1993 por un consorcio privado.

En los albores de los años 90, los servicios móviles de voz por satélite no estaban disponibles, aunque algunos sistemas capaces de dar soporte de voz y datos se encontraban en avanzado estado

de desarrollo. Este era el caso del llamado estándar-M, promovido por INMARSAT para aplicaciones móviles terrestres y marítimas. Este sistema contaba con planes para su introducción antes de mediados de la presente década de los 90, de tecnología exclusivamente digital con codificación de voz a 4,8 Kbits/seg.

En Europa, la Agencia Espacial Europea está realizando estudios encaminados al desarrollo de un sistema capaz de soportar servicios de voz y datos basado en el empleo de satélites geoestacionarios y más orientado al concepto de grupo cerrado de usuarios en contraposición con el estándar-M que está destinado a su interconexión con las redes públicas.

Existen una serie de problemas generales vinculados a estos servicios móviles por satélite en órbita geoestacionaria como son:

- La deficiente cobertura de las zonas de latitud alta, que ofrecen pequeños ángulos de elevación de las antenas aumentando así la probabilidad de bloqueo por montañas, edificios u otro tipo de obstáculos.

- El balance de enlace requerido para salvar distancias superiores a los 36.000 km., lo que obliga al uso de terminales costosos.

- El retardo de propagación de la señal, del orden de los 200 milisegundos para cada salto, restando cierta eficacia en ciertas comunicaciones de datos y limitando las comunicaciones de tipo telefónico, que no aceptan más de un salto.

Para solucionar estos problemas y poder poner en marcha el siguiente paso de los sistemas móviles terrestres que constituyen los conceptos PCN (Personal Telecommunications

Network) y UMTS(Universal Mobile Telecom System) se están desarrollando sistemas basados en satélites de órbita circular baja(del orden de los 100 km.).En este contexto caben destacar los siguientes proyectos con extensión universal:

-DRBCOMM,patrocinado por ORBITAL SCIENCE CORP.,consistente en un sistema de 26 satélites pequeños(150 Kg.) a una altura de 970 km. para servicios de intercambio de mensajes en la modalidad de almacenamiento y retransmisión.

-STARNET,patrocinado por STASYS INC.,basado en la utilización de 24 satélites de unos 112 kg. volando a una altitud de 1.200 kms.El sistema es análogo al anterior,añadiendo cierta capacidad para servicios vocales.

-IRIDIUM,patrocinado por MOTOROLA y que responde a un concepto más sofisticado.Este sistema se basa en una constelación de 77 satélites de unos 430 kgs. de peso,situados en órbitas polares a una altura de 760 kms.,y con una arquitectura de red que combina los conceptos de PCN y UMTS.

### 9.8.3.SISTEMAS MOVILES PCN Y UMTS

Los trabajos de desarrollo tecnológico se orientan a la búsqueda de sistemas que puedan interesar en un futuro inmediato a los usuarios satisfaciendo al mismo tiempo las mismas necesidades ya existentes de determinados colectivos menos numerosos que financiarían así la introducción del servicio.

De esta forma,el éxito de un nuevo servicio móvil pasa por la captación de una importante cuota inicial de mercado,que se consigue con la oportunidad de llegar a tiempo y con la oferta de mayores prestaciones.

Una vez superada la fase inicial,la posibilidad de llegar a los

millones de usuarios y lograr con ello importantes tasas de penetración estará en gran parte vinculada a los costes tanto del servicio como del terminal.

Uno de los conceptos más novedosos en servicios móviles es conocido como PCN(Personal Communications Network) que se basa en la creación de una infraestructura de enlaces vía radio y en el empleo de un pequeño terminal móvil.

De esta forma se pretende lograr un sistema de comunicaciones de amplia área de cobertura, con unas posibilidades de movilidad establecidas en tres niveles: doméstico, urbano y en áreas abiertas, permitiéndose en cada uno de los niveles facilidades específicas con una tarificación acorde con el servicio empleado.

Este sistema, además de integrar otros servicios como el TMA, radiobúsqueda, teléfono sin hilos, telepunto, etc... añade la posibilidad de asociar un número telefónico a cada persona, independientemente de su ubicación, de ahí el nombre de "telecomunicaciones personales". Uno de los primeros precursores en esta línea de PCN es el sistema conocido por DSC 1800. Este sistema, basado en la tecnología del GSM, con posibilidades de estructura microcelular y trabajando en la banda de los 1,8GHz, está siendo especificado por el ETSI.

Otro nuevo concepto de servicio móvil es el UMTS(Universal Mobile Telecommunications System), que está auspiciado por el RACE, siendo también objeto de estudios en el CCIR y en el ETSI.

Las ideas generales que inspiran el sistema UMTS son:

- Universalidad de sus aplicaciones a través de la integración de todos los servicios móviles.

- Inclusión del concepto de comunicaciones personales.
- Cobertura continental.
- Gran penetración de mercado.
- Alta eficacia espectral.
- Tecnología digital con asignación dinámica de canal.
- Bajo coste,peso y consumo de terminal.

***CAPITULO 10:LOS  
SATELITES,AVALES DE LA  
COMUNICACION***



## 10.1.INTRODUCCION HISTORICA

En el itinerario histórico de la comunicación social universal, los satélites de telecomunicación son unos artilugios recién nacidos y en clara fase de desarrollo.

El primer esbozo de los sistemas de comunicación por satélite empieza con la publicación en el mes de mayo de 1945 por el físico Arthur C. Clarke en la revista "Wireless World" de un artículo en el que el aventurero autor configuraba la fijación de un sistema mundial de comunicaciones mediante una plataforma basada en tres satélites situados a 36.000 kilómetros de distancia del ecuador de la Tierra. Para que esta idea tuviese posibilidad de llevarse a la práctica, no solamente había que tener un profundo bagaje epistemológico sobre las teorías de la mecánica orbital, tenía que ser factible la transmisión de señales radioeléctricas a larga distancia que empezó en los primeros decenios de nuestro siglo.

Las teorías avanzan, en muchos casos, más rápidas que sus aplicaciones a unos servicios concretos. A mediados de la década de los años 40 hubiera parecido que la ubicación, control, operación y mantenimiento de proyectos artificiales denominados satélites estaba todavía muy difícil de conseguir. Pero en este siglo XX las comunicaciones punto-punto y multipunto han avanzado de una forma espectacular en tramos muy pequeños de tiempo. Así, en octubre de 1957 la ex Unión Soviética lanzaba el Sputnik, el primer satélite artificial en la historia del hombre.

Gracias a sus posibilidades tecnológicas se realizaron las primeras transmisiones de carácter radioeléctrico entre el

segmento espacial y el terreno. Sus cimientos se solidificaron al final de la Segunda Guerra Mundial debido al impulso en las investigaciones sobre sistemas de detección por radar y al incremento de la inversión en sofisticados proyectos de armamento convencional, químico y nuclear(85).

El artefacto soviético Sputnik debe ser considerado como un laboratorio de pruebas y no realmente como un satélite de comunicaciones. En la misma línea de análisis se debe pensar acerca de las transmisiones que se realizaron sobre el denominado Echo-I que se lanzó en la década de los 60. Era un globo de 30 metros de diámetro inflado en órbita a 1.600 kilómetros de altura. Soportaba un considerable tráfico de señales de telefonía y de televisión en la banda de 1,5 a 2 GHz. Su recepción no poseía una calidad adecuada para la explotación comercial. Las investigaciones siguieron sin dejar paso al descanso y en octubre de 1960, el satélite Courier 1B, servía de transportista para un aparato de recepción, un convertidor de frecuencia y un amplificador en la banda de los 2 GHz, en una ventana orbital situada a 1.000 kilómetros de altitud. Durante 1962 se lanzaron los satélites Telstar-I y Relay-I a una órbita geoestacionaria, que trabajaron en la banda de 4-6GHz. Con el primero de los satélites, el Telstar-I, se efectuaron las primeras transmisiones transatlánticas tanto de señales de televisión como de telefonía multiplexada teniendo como soporte las estaciones de Andover (Estados Unidos), Goonhilly (Reino Unido) y Plumeur-Bodou (Francia). Andover y Plumeur-Bodou tenían forma de colosales bocinas de 60 metros de longitud que parecían como dos piscinas olímpicas enlazadas.

La estación de Goonhilly se adelantó a las otras dos en su diseño tecnológico. Tenía una antena parabólica de 25 metros de diámetro y pesaba unas 1.500 toneladas.

Estas plataformas estaban preparadas para realizar un control del pequeño satélite durante la fracción visible de su órbita varias veces al día. En las estaciones terrenas los equipos eran enormemente costosos y de una complejidad considerable. En el campo de los amplificadores, existía una variada gama que iba desde los viejos Klystron de 5 Kw hasta instrumentos paramétricos de bajo ruido refrigerados para que se acercaran a los 0 grados absolutos de temperatura.

Hasta 1963 no se consiguió poner en órbita geoestacionaria a 36.000 kilómetros de distancia de la Tierra a un satélite de comunicaciones. El primero fue el denominado SYNCOMM-2, que estaba configurado para dar soporte de comunicación a 300 circuitos de telefonía.

Puso en marcha el primer servicio de televisión en el mundo que se emitía vía satélite. El empleo de la órbita geosíncrona era más exigente desde la perspectiva del lanzamiento y de las limitaciones de masa a la carga útil. No obstante, permitía una asombrosa simplificación de los mecanismos de seguimiento de las antenas.

Su constante presencia en el arco de visibilidad de las estaciones terrenas a las que prestaba servicio, permitía el mantenimiento de servicios ininterrumpidos sin tener que trabajar con complejos sistemas multisatélite y multiestación. Las primeras aplicaciones con finalidad comercial para sufragar las cuantiosas inversiones en los satélites de

telecomunicación se dirigieron a los soportes para el transporte de servicios de telefonía y televisión intercontinentales.

El gran impulso internacional a los satélites de comunicación se produjo en 1964 con la creación del consorcio INTELSAT que tenía como fines básicos la promoción y desarrollo de los sistemas internacionales de comunicación por satélite, especialmente de los países firmantes de su constitución.

En 1965 se lanzaba el denominado "Early Bird"-Pájaro Madrugador- que contaba con capacidad para la transmisión de 240 señales telefónicas o un canal de televisión entre los continentes americano y europeo. La sociedad INTELSAT dinamizó la construcción de satélites que se fueron ubicando de forma sucesiva sobre las zonas de cobertura del Pacífico, Atlántico y el Índico. La vía de comunicación entre Europa y América ha sido, entre todas, la que mayor tráfico de señales ha conseguido.

El progresivo aumento de la capacidad de los satélites INTELSAT ha ido de los 240 circuitos disponibles en el Pájaro Madrugador, a los casi 11.000 en 1976 y a los 56.000 en 1987(86).

En todo este tiempo, los sistemas de comunicación por satélite han adquirido un protagonismo esencial en las sociedades avanzadas, yendo paralelo su desarrollo al nacimiento y expansión de otras nuevas tecnologías.

Una de las más fuertes competidoras ha sido toda la plataforma del cable con las posibilidades de calidad y cantidad que ofrece la fibra óptica. Hasta hace unos años la limitada capacidad de los sistemas de cable, unida a los grandes costes hizo que los servicios vía satélite resultasen más baratos y con mejores resultados de fiabilidad. Es indudable que el segmento espacial

es un negocio de máximo riesgo para llevar a cabo una costosa inversión. Alguna vez hemos observado por televisión como el trabajo de tantos años y tantas personas para la puesta en marcha de estos proyectos se ha desvanecido por un fallo espectacular en su lanzamiento o puesta en órbita.

A pesar de estos contratiempos, escasísimos por otra parte, debemos señalar que una vez ubicados en sus órbitas los satélites de comunicaciones ofrecen unas prestaciones con alto índice de éxito en la consecución de los objetivos para los que se diseñaron y se construyeron.

Sus vidas operativas se desarrollan en ámbitos asépticos, sometidos a flujos constantes de radiaciones solares y a vacíos prácticamente absolutos. En esto aventajan claramente a los tendidos de cable. Así, por ejemplo, los cables submarinos se ven afectados por innumerables circunstancias externas que van desde las mallas pesqueras hasta las fluctuaciones de las corrientes de mar sobre vanos constituidos por las especiales características orográficas del fondo marino, pasando por la voracidad de las especies animales realmente depredadoras como toda la familia de peces selacios de cuerpo fusiforme y aletas pectorales grandes, provistos de varias filas de dientes cortantes.

## 10.2.-ORIENTACIONES

### 10.2.1.-AVANCE TECNICO

El desarrollo tecnológico que ha permitido que el sistema de comunicaciones por satélite español sea una realidad se fundamenta en los siguientes aspectos importantes que han marcado la evolución de otros satélites nacionales e

internacionales:

\*Respecto a los sistemas de lanzamiento, sus sucesivas generaciones han hecho posible situar en órbita geosíncrona mayores cargas útiles. Si se toma como referencia el lanzador de tecnología francesa ARIANE, se observa que sus primeros modelos permitieron la puesta en órbita de transferencia de masas de unos 1.500-2.000 kilogramos, mientras que las generaciones más avanzadas de ARIANE, como las utilizadas para lanzar los satélites HISPASAT 1A y 1B, son capaces de poner en órbita entre 3,5 y 4,5 toneladas. ARIANE 5 es capaz de lanzar alrededor de unas 7 toneladas.

\*En el campo de las plataformas o módulos de servicio el desarrollo también ha sido considerable. De los avances para ser tenidos en cuenta, como puede ser un incremento de la vida útil de tres a diez-quince años, una mejor precisión en su posicionamiento, una estabilidad de temperatura superior y un control más óptimo de todas sus funciones, el más importante es posible que sea el incremento en la potencia suministrada por la plataforma a la carga útil. Uno de los elementos tecnológicos esenciales en esta evolución es el desarrollo de sistemas giroscópicos de estabilización triaxiales, en contraste con los sistemas estabilizados por giro. Esta configuración sigue siendo empleada en aquellos satélites en los que el consumo de potencia no es un factor dominante.

Los sistemas estabilizados triaxiales hacen posible el mantenimiento de grandes superficies de panel solar desplegados y perpendiculares a la dirección de la radiación solar, mientras que el cuerpo del satélite y en particular sus antenas apuntan

hacia la zona de cobertura sobre la tierra.

\*Las cargas útiles son otro de los factores esenciales en este análisis. Desde una perspectiva funcional, la evolución teniendo como punto de partida los principios señalados por Arthur C. Clarke en los años 40 ha sido muy pequeña.

El motivo puede ser que en la sencillez del concepto de un repetidor transparente comunicando en cierta banda una o más zonas del planeta resida toda su fuerza. Las prestaciones de las cargas útiles han avanzado desde un similar diseño básico en cuanto a su funcionamiento. Los adelantos en los sistemas de lanzamiento y plataforma han permitido desplegar antenas cada vez mayores; esto hace que sean capaces de apuntar a una zona cada vez más específica y por tanto, han hecho posible la evolución desde sistemas globales, a otros regionales y domésticos. Simultáneamente, continuas generaciones de amplificadores de potencia han permitido la radiación desde el satélite de emisiones que han dejado obsoletas y caducas las gigantescas estaciones de los años 60 y 70.

La capacidad de emplear una misma banda de frecuencia en distintas coberturas y con diferentes polarizaciones ha posibilitado la multiplicación de la capacidad de una zona del espectro asignada al Servicio Fijo por satélite entre cuatro y ocho veces.

\*Por último, se ha constatado en los años 90 una crucial mejora de las aplicaciones que se han obtenido con el desarrollo de amplificadores de bajo ruido de estado sólido. Estos aparatos que emplean la tecnología FET, han permitido un mayor aprovechamiento del factor de mérito de las estaciones terrestres y todo ello

con una importante reducción de los costes. Este avance técnico que tuvo lugar en la década de los 80 hizo posible que la recepción de señales de satélite pasase al mercado de consumo doméstico. En definitiva, ha contribuido a la universalización de los servicios de los satélites.

#### 10.2.2.-FACTORES DE COMPETENCIA

El factor tecnológico de competencia más importante para los sistemas de comunicación por satélite que se fundamentan en los enlaces transoceánicos de gran capacidad ha sido el crecimiento y puesta en marcha de redes de cable de fibra óptica. Nuevos sistemas de cables transatlánticos, como TAT-8, TAT-9, COLUMBUS I y II, han disminuido el margen de ventaja ofrecido por éstos. Esta imperante competitividad ha sido el origen de multitud de actitudes en las que se quería adelantar el final de la necesidad de los sistemas de comunicación por satélite. En España, y durante 1995 y 1996, HISPASAT fue atacado por sus detractores con los argumentos de calidad óptima que ofrece la fibra óptica.

Dentro de la red terrestre se debe destacar la progresiva digitalización de la red de telefonía hasta hacer posible que sobre esta infraestructura se pueda ofrecer todo tipo de servicios digitales como la avanzada RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).

La metodología clásica para ver si una ruta de una determinada capacidad de tráfico se debía implantar por satélite o por cable era la comparación de su distancia con la denominada "distancia de equilibrio" (break even). Dado que los costes de los enlaces de satélite no dependen de la distancia y, sin embargo, los de los



sistemas de cable están directamente relacionados con ella, existía un intervalo espacial en el que el coste del satélite era idéntico al del cable. Pero si la distancia a cubrir era superior a la de equilibrio, el sistema del satélite era más barato que el del cable.

Los costes producidos por el cable dependen de importantes factores económicos y geográficos que muchas veces quedan solapados en el satélite. El avance tan espectacular de la fibra óptica de gran capacidad, no ha mermado el coste de instalar un cable nuevo, que ha ido incrementándose de forma paulatina. Lo que si ha ocurrido en los años 90 ha sido la desaceleración del coste por unidad para un circuito al resultar éste de dividir el coste total por la capacidad. Como consecuencia de estos cálculos, la distancia de equilibrio para rutas de gran capacidad (140 Mbits/seg.-565 Mbits/seg.) se ha movido de los 1.000-1.500 kilómetros hasta límites muy superiores.

En itinerarios con poco tráfico de señales el coste de tendido del cable sigue siendo muy caro respecto al satélite que proporcionalmente es más económico. Por todo ello, en estas rutas la distancia de equilibrio es sensiblemente inferior y por eso los enlaces vía satélite se seguirán empleando por muchos años en estos caminos con tráfico muy disperso y flojo. El límite de esta tendencia lo constituyen los "sistemas orientados al usuario" en que el acceso al satélite se realiza desde las instalaciones del usuario final. En estas ocasiones, el "break even distance" prácticamente queda sobrepasado por otras circunstancias de tipo económico.

### 10.2.3.-DESARROLLO DE LAS APLICACIONES POR SATELITE

Dos han sido los campos en los que más se ha observado una optimización de las prestaciones ofrecidas por los sistemas de satélite en la última década del siglo XX, a saber: la difusión, contribución y distribución de señales de televisión y las llamadas "redes dedicadas".

#### 10.2.3.1.-SERVICIO DE TELEVISION

El más importante de los desarrollos en los años 90 ha sido el de los servicios de transporte, distribución y difusión de televisión vía satélite. Fue el que más eco ha encontrado en los medios de tipo generalista y en las revistas especializadas. Desde los primeros tiempos de utilización de los satélites con fines comerciales, el transporte de señales de televisión entre centros de información y producción se ha constituido como uno de los ejes básicos. En los dos últimos decenios del siglo XX ha sido imprescindible el desarrollo de sistemas de media y alta potencia combinados con receptores de buena calidad y a precios asequibles, para que este medio alcanzase de forma masiva al público.

A lo largo de los últimos años, cada vez que acaecen eventos o hechos de alcance mundial, como unos Juegos Olímpicos, unos Mundiales de Fútbol o guerras con repercusión universal como las de Bosnia o del Golfo Pérsico, las horas de utilización de los transpondedores se disparan de una forma espectacular.

En los primeros años de los 80 la distribución y/o difusión de señales de televisión por satélite no existía en Europa Occidental tal y como se entiende en los últimos años de los 90, con la excepción de las emisiones experimentales del satélite

OTS de la Agencia Europea Espacial y que luego sería Sky Channel.

Lo más apreciable del empleo del satélite en esta aplicación es su capacidad de difusión de una señal en una extensa área geográfica, y por otro lado, el que la tecnología haya permitido la distribución de la potencia para su adaptación a mercados cultural y lingüísticamente distintos. En 1996, diversos sistemas de satélites regionales utilizaban entre el 50 y el 75% de su capacidad en aplicaciones relacionadas con los servicios de radiodifusión de señales comerciales.

El auge de la moda de televisión por satélite se registra especialmente en los Estados Unidos en los que sólo en banda C unos veinte satélites distribuyen alrededor de 170 canales en emisión abierta y otros 85 de forma codificada, sobre todo para la distribución terrestre vía cable. Unos 100 transpondedores son empleados de manera regular como sistemas de recogida de noticias e intercambio entre los centros de producción(87). En la banda Ku una docena de satélites ofrecen alrededor de 90 transpondedores para una variedad de canales de televisión que incluyen emisiones deportivas, culturales, educativas, TV de negocios, etc...

En el Sur del continente americano la atracción de los sistemas de radio y televisión por satélite crece de forma continuada. Es un mercado todavía poco desarrollado que entre las zonas Central y Sur de América abarcan cerca de 68 millones de aparatos receptores de televisión, de los que unos 2,5 millones están conectados a redes de cable de las que existen miles, muy desproporcionadamente distribuidas.

Los dos sistemas regionales latinoamericanos que en 1993 estaban en período de sustitución, como eran el Morelos de México y el Brazilsat I de Brasil, empleaban sobre todo transpondedores de baja potencia en la banda C. Dos satélites recambio más perfeccionados, como el Solidaridad de México y el Brazilsat II de Brasil, han seguido con esta evolución y usan sistemas diseñados de forma específica para ellos.

Aparte de los sistemas nacionales mexicano y brasileño y sin introducirnos en el análisis de las coberturas globales y zonales ofrecidas por los satélites INTELSAT V y VI, que están principalmente diseñados para servicios punto a punto, son los sistemas PANAMSAT, INTELSAT K e HISPASAT los que representan de manera más genuina una nueva y atractiva oferta de servicios en la zona de Hispanoamérica, especialmente adecuada para la distribución y difusión de televisión vía satélite.

Con la capacidad de tráfico de PANAMSAT unas ocho redes regionales como TELEFE en Argentina han empleado los transpondedores en banda C disponibles en este satélite para la distribución de señales de televisión a reemisores locales. Un importante abanico de programas de los Estados Unidos son distribuidos desde territorio norteamericano hacia uno o varios de los haces iberoamericanos de este sistema, sobre todo a cabeceras de cable. El canal mexicano GALAVISION es distribuido por PANAMSAT hacia Europa teniendo como objetivo el mercado hispano(88).

INTELSAT K es especialmente empleado para transporte de señal por agencias internacionales de noticias. Compañías punteras como COMSAT y TELEFONICA han actuado como mayoristas, cada una con

ocho de los dieciséis transpondedores. Respecto a HISPASAT el proyecto más consolidado es el canal HISPAVISION, un auténtico puente de comunicación con América. Este canal se codifica y se vende a las cabeceras de cable de los países latinoamericanos. Hasta 1995 se venía distribuyendo gratis la señal de TVE Internacional(89).

La constante e incesante demanda de comunicaciones de datos tanto en servicios nacionales como internacionales, ha abierto nuevas posibilidades de negocio a los consorcios de satélites de comunicaciones. El incremento de las estaciones VSAT que hace posible a empresas e instituciones con necesidades de comunicación específicas el establecimiento de redes especializadas empleando terminales de pequeño tamaño, con antenas entre 1,2 y 1,4 metros de diámetro, ha impulsado la demanda de uso de transpondedores que alcanza entre el 15 y el 25% de la facturación global. Aquí lo más importante es la multiplicidad del acceso, o sea, el hecho que se puedan desarrollar de forma ágil y diligente redes con topología y empleo de recursos óptimos dentro de la amplia cobertura de los sistemas considerados.

El eco comercial de estos sistemas ha encontrado su apogeo principalmente en los Estados Unidos. El alto grado de liberalización en el mercado de las telecomunicaciones combinado con una política de acceso libre al segmento espacial ha hecho posible que estos sistemas hayan competido favorablemente con alternativas terrestres hasta llegar a tener más de setenta mil terminales de datos interactivos operando en territorio norteamericano. En contraposición, América Latina es un mercado

que todavía no ha alcanzado un grado de explotación ni siquiera medio. Baste un ejemplo: en los albores de los años 90, el número de líneas telefónicas por cada 100 habitantes era 7 para América del Sur y 5 para América Central, mientras que en los Estados Unidos y Canadá era de 51(90).

La infrautilización de servicios no ha sido obstáculo para que, a pesar, de su menor desarrollo general, el número de sistemas y terminales VSAT instalados en América Latina, unos 7.000, sea mayor que en Europa(91).

Es significativo incluso observar el modo en que los sistemas de comunicación por satélite hacen que las distancias tan enormes geográficamente empequeñezcan de forma considerable en la mente de los usuarios. Un sistema británico de 1993 que tenía como cliente a la compañía de ferrocarriles, British Rail, le permitía a ésta la recogida de datos de la gestión e informaciones asociadas a la línea de cercanías de Tilbury, a unos pocos kilómetros de Londres. El centro de gestión de Southend lanzaba esa señal por cable submarino y enlaces vía terrestre hasta una estación transmisora a PANAMSAT situada en Raleigh(Carolina del Norte). Del satélite se recibe la información con sencillas y pequeñas antenas en cada una de las estaciones de la línea, haciendo posible el mantenimiento de hasta ocho paquetes de información distintos, algunos dedicados al público, y otros a los jefes de estación(92).

### **10.3.-HISPASAT, ENLACE ENTRE ESPAÑA Y AMERICA**

El proyecto español HISPASAT es esencialmente un sistema doméstico de comunicaciones por satélite. Su concepción se fundamentó teniendo en cuenta las necesidades apreciadas en

1988, que originaban un alto coeficiente de empleo de los sistemas satelitales internacionales para servicios exclusivos en el territorio nacional español. Esa realidad, junto con el deseo de poseer un sistema nacional del Servicio de Radiodifusión por satélite y crear la infraestructura requerida para comunicaciones gubernamentales oficiales orientadas hacia las misiones de Seguridad del Ministerio de Defensa, resultaron definitivas para la puesta en marcha de un sistema multimisión con dos satélites en órbita geosíncrona situados en la misma posición orbital que conjuntamente ofrecían la capacidad necesaria requerida.

El continente americano no se podía quedar fuera de este proyecto. Por ello, una de las indicaciones que más se tuvieron en cuenta en la construcción de HISPASAT fue la conveniencia de disponer de una determinada capacidad de comunicación transatlántica orientada sobre todo a los países americanos de habla española. Esta circunstancia se acoplaba a la asignación orbital para España de los cinco canales del Servicio de Radiodifusión por Satélite (31° Oeste). Esta posición orbital se ubica en el centro del Océano Atlántico, más cerca de las costas de Brasil que las de África y combina una buena visibilidad sobre España y Europa Occidental, con una buena cobertura de toda la zona de interés de América. La posición orbital final de HISPASAT fue de 30° Oeste.

La clase de servicios que se diseñaron desde un primer momento para la misión América se dirigieron al estrechamiento de los vínculos culturales, educativos y sociales entre los países de habla hispana. Los canales de televisión específicos para esta

misión,debían difundir programas cuyo objetivo básico era impulsar el empleo de un idioma común,el español,y plasmar de esta manera una filosofía concreta de entender el ocio,la cultura y la actualidad informativa de todos los países hispanoamericanos junto con España.

La misión América es un proyecto ambicioso que se conoce con el nombre de "TV América",y si exceptuamos las coberturas del sistema francés satelital TELECOM dedicadas a las colonias francesas en América,con una vocación doméstica para difundir las costumbres francesas,la TV América de HISPASAT es todo un punto de inflexión en las comunicaciones por satélite dado que por primera vez en la historia un sistema europeo incorpora una capacidad dedicada a servicios en otro continente.

HISPASAT 1A fue lanzado al espacio el 9 de septiembre de 1992,mientras que HISPASAT 1B lo fue el 23 de Julio de 1993.Son dos satélites grandes,de unos 2.200 kg. de masa en órbita geoestacionaria,con una potencia de 3.500 W,o sea,bastante más de la disponible en los satélites más avanzados de INTELSAT(INTELSAT VI).

El sistema HISPASAT introduce una misión genérica y tres específicas.La misión genérica se conoce como Servicio Fijo por Satélite y posee 16 transpondedores que permiten desarrollar la infraestructura doméstica española y consecuentemente la de los países vecinos.Estos transpondedores de potencia media alta de 55 W(51 dBW de PIRE) son adecuados para las funciones de transporte y distribución de señales de radio y televisión,redes públicas y redes dedicadas.

Respecto a la Misión América,que ocupa básicamente nuestra



atención en estas líneas, es la que más se adapta en su interés al objetivo de acercar más a las gentes de España y América Latina. Una de las primeras observaciones sobre esta misión es el complicado trabajo de proporcionar un servicio uniforme de alta calidad, compatible con la recepción doméstica o por lo menos colectiva a una porción de la Tierra que abarca un arco de  $110^{\circ}$ , o sea, 12.000 km. de extensión y que incorpora en su espacio a algunas de las regiones, desde el punto de vista meteorológico, más dispares. Para vencer estas dificultades se decidieron una serie de actuaciones técnicas, decisivas para una buena calidad de recepción:

1.- Emplear un transmisor de gran potencia, para lo que se requirieron amplificadores de 110 W, del mismo conjunto que los usados para el SRS sobre España.

2.- Configuración del haz satelital de forma que el área cubierta fuese lo más estrictamente posible la zona geográfica de habla hispana. Los niveles de potencia quedaron conformados para que las variaciones pluviométricas quedasen compensadas. Por ejemplo, la zona del Caribe recibe una señal de alrededor de 46 dBW, mientras que la mayor parte de Sudamérica y Norteamérica está cubierta con señales de unos 44 dBW.

Esta configuración es un aval necesario para que la disponibilidad del servicio esté equilibrado y sea lo bastante uniforme para un mismo equipamiento de antenas receptoras.

3.- El empleo de la banda Ku (sobre todo en frecuencias de 12.075 y 12.078 GHz) en los enlaces descendentes, es un salto cualitativo respecto de la mayor parte de las señales captadas de INTELSAT y PANAMSAT que son en banda C.

La mayoría de los tamaños de antenas necesarios para la recepción de HISPASAT comprenden un margen entre 1,2 y 2 metros de diámetro para una recepción de calidad doméstica. En HISPASAT se tiene constancia que en países como Chile y Venezuela se puede captar una señal con antenas de 90 cm. de diámetro, dando una calidad notable.

Los dos transpondedores de TV América son la apertura de un vínculo cultural e idiomático importante para unos 2,5 millones de familias conectadas a sistemas de cable a mediados de la década de los 90. Por su potencia, comparable con la instalación de sistemas colectivos en bloques de viviendas, e incluso sistemas individuales, su penetración a puertas del siglo XXI puede alcanzar a decenas de millones de hogares en corto plazo de tiempo.

Los dos canales de TV América han sido diseñados para ser directamente gestionados por el ente público RTVE. Un año después del lanzamiento de HISPASAT 1A se estaba emitiendo la programación de TVE Internacional intercalando la del Canal Educativo Iberoamericano.

A mediados de los años 90 se gestó la idea de impulsar el interés comercial de los canales de TV América que no significaba, ni de lejos, el abandonar los contenidos culturales y educativos básicos para una población de habla hispana cercana ya a los 400 millones de personas. Uno de los máximos exponentes de la proyección formativa hacia el continente americano es el Canal Educativo Iberoamericano que desde el 1 de Julio de 1993 emite una hora diaria de programación con el apoyo de más de 130 centros e instituciones educativas de América Latina.

Este proyecto fue impulsado durante la reunión de Jefes de Estado y de Gobierno de los países de Iberoamérica que tuvo lugar en Madrid en junio de 1992 y es el resultado de un proceso previo que en tres años ha pasado a ser una emergente realidad. En sus inicios se difundían tres bandas de programación con el fin de cubrir cada una de ellas con una hora al día. La primera banda horaria se llamaba "Para empezar" y estaba dedicada al desarrollo del ambiente social, a las cuestiones de salud y a crear una conciencia solidaria en torno a la preservación y protección del Medio Ambiente. La segunda banda se llamaba "Paso a paso" y tenía como objetivo el desarrollo técnico y ocupacional, así como la formación del profesorado y el fomento de las singularidades culturales de cada pueblo de América Latina. La última banda de programación se denominaba "Universidades" y tenía como objetivo ofrecer una educación avanzada, especializada en el ámbito de la enseñanza superior.

Aparte de los dos transpondedores dedicados a la distribución y difusión de televisión, el satélite HISPASAT 1B introduce la capacidad de conmutación de dos de sus transpondedores del Servicio Fijo, de forma que señales subidas en cualquier punto de la zona de cobertura de Iberoamérica puedan ser distribuidas sobre España y sus zonas circundantes.

Este servicio hace posible el empleo de HISPASAT para la recogida de noticias por satélite o para el transporte y distribución de señales de televisión. Permite un tratamiento de equilibrio en el marco audiovisual de las relaciones entre España y América, dejando abiertas las vías al intercambio y consumo de información y producciones generadas en España y

América Latina.

Sin embargo, es necesario constatar lo que Juan Manuel Martín de Blas, director gerente de satélites de RTVE, exponía en mayo de 1995 acerca del uso de la señal de TVE Internacional:

"Durante cinco años hemos estado emitiendo el Canal Internacional gratis y en estos años había que implantar nuestra televisión y nuestra forma de ver televisión en Iberoamérica, pero yo creo que ahora conviene domesticar esa señal. Durante este tiempo se han producido abusos, una utilización abusiva de la señal de TVE Internacional. Hasta ahora cualquier estación podía captar las señales a través de INTELSAT y muchas veces las utilizaba de forma inadecuada, usando nuestros informativos como servicios propios. Es el momento de reordenar todo esto y hacer acuerdos con las cabeceras de cable para sacar un rendimiento. Hispavisión será codificado y el Canal Internacional en abierto, pero se venderán conjuntamente" (93).

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN**

**TITULO DE LA TESIS: "HISPASAT: TRAYECTORIA. NUEVOS**

**SERVICIOS Y POSIBILIDADES TECNOLÓGICAS"**

Dado de Baja  
en la  
Biblioteca

Se recuerda al lector no hacer más  
uso de esta obra que el que  
permiten las disposiciones Vigentes  
sobre los Derechos de Propiedad  
Intelectual del autor. La Biblioteca  
queda exenta de toda responsabilidad.

**DIRECTORA: CONCEPCIÓN ALONSO GARRÁN**

**DOCTORANDO: FRANCISCO SACRISTÁN ROMERO**

**VOL. II**

**MADRID, FEBRERO 2000**

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA INFORMACIÓN

REGISTROS DE LIBROS

BIBLIOTECA GENERAL

Nº Registro .....

T.D. 617

***CAPITULO 11:DIFICULTADES  
TECNICAS Y LOGISTICAS DEL  
PROYECTO HISPASAT***

La principal finalidad del proyecto HISPASAT, impulsado por el Gobierno español de 1988, era que nuestro país dispusiera de su propio sistema de comunicaciones por satélite desde 1992, fecha emblemática en el mundo hispano por la conmemoración del Quinto Centenario del Descubrimiento de América.

Los análisis de viabilidad y definición del sistema quedaron ultimados en el mes de julio de 1988, y el comienzo del proyecto se efectuó un año más tarde, o sea, en agosto de 1989. Por lo tanto, en el periodo de un año se cumplieron todas las fases previas a la puesta en marcha del programa, consiguiéndose la aprobación por el Consejo de Ministros del PSOE y el establecimiento de los procedimientos de financiación, gestión y explotación del sistema con la constitución de la empresa HISPASAT S.A. (94)

En 1991 se solucionó uno de los escollos más importantes: la financiación del programa HISPASAT. El 23 de Mayo de 1995 el Banco Europeo de Inversiones (BEI) concedía un crédito de 21.000 millones de pesetas a la sociedad HISPASAT. El BEI estableció para la devolución un plazo de hasta diez años, con tres de carencia. La gestión del préstamo comenzó en julio de 1990, a instancias de HISPASAT (95).

Los responsables de HISPASAT también aseguraron el lanzamiento del primer satélite español de comunicaciones por 11.000 millones de pesetas con una sociedad internacional en la que participaban 16 empresas españolas. La póliza de este seguro cubría los gastos extraordinarios y las pérdidas de ingresos que pudieran producirse por un posible fallo durante la fase de construcción y prelanzamiento. Esta póliza era la primera

suscrita por HISPASAT, que tenía previsto destinar unos 6.000 millones de pesetas a todas las fases del programa del satélite, entre ellas el lanzamiento que era considerado como el instante más peligroso y con más probabilidades de fallo(96).

El optimismo del gobierno español de 1992 sobre la puesta en marcha de HISPASAT fue un acicate básico para su impulso definitivo. Así, el ministro de Obras Públicas y Transportes, José Borrell Fontelles, manifestaba en la inauguración de la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (CAMR-92) en Torremolinos que HISPASAT "dará a nuestras telecomunicaciones una nueva perspectiva como, por ejemplo, la mejora de la cooperación cultural y técnica con los países de América a través del haz americano de HISPASAT"(97).

#### 11.1.-CONDICIONAMIENTOS GENERALES

El desafío del proyecto HISPASAT se basaba en la puesta en marcha de los dos satélites HISPASAT 1A y 1B, teniendo en cuenta una serie de condicionamientos que podían atrasar la operatividad del sistema, a saber:

1.-Trabajar con unas fechas muy limitadas. Había que hacer todo lo posible para que HISPASAT 1A fuese lanzado en agosto o septiembre de 1992.

2.-Establecimiento de los riesgos.

3.-Participación de las empresas españolas con unos costes adaptados a sus servicios futuros.

Los expertos estudiaron la viabilidad del programa teniendo como horizonte cinco condiciones previas muy importantes para la consolidación de las inversiones realizadas:

1.-Comenzar el proyecto en el plazo máximo de un año, para contar



con otros tres años, como mínimo, para desarrollar los estudios previos.

2.-Semejanzas máximas con otro sistema de satélites operativo a finales de los años 80.

3.-Adquisición de la asignación del espectro de frecuencias en un tiempo prudente que debía decidirlo la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (CAMR).

4.-Establecimiento de los puntos del contrato que avalaran los objetivos determinados.

5.-Formación de una plantilla de gestión y control técnico afín a las características del proyecto HISPASAT.

La preocupación por comenzar el proyecto en el periodo de un año se resolvió con diligencia, siendo seleccionada como contratista principal la empresa francesa MATRA como la mejor entre las ofertas presentadas en su momento. La experiencia contrastada en otros proyectos aeroespaciales fue definitiva para optar por MATRA.

La empresa, también de capital francés, ALCATEL ESPACIO se involucró fuertemente en la pronta operatividad del sistema HISPASAT. Obtuvo dos contratos con destino a HISPASAT, uno para la carga útil que alimenta al sistema de comunicaciones con tierra y otro para el suministro e instalación de una estación terrena desde la que se realizaron pruebas del funcionamiento del satélite en órbita y que luego se ampliaría para la distribución del servicio fijo de televisión, telefonía, datos y todas las demás posibilidades (98).

ALCATEL ESPACIO firmó un acuerdo con MATRA para el suministro con destino al tercer satélite HISPASAT de un modelo de

ingeniería y dos de vuelo de transpondedores. Cada satélite porta dos transpondedores, equipos de comunicación que tienen como función principal la de transmitir órdenes al satélite y colocarlo en la primera fase orbital, mientras que los modelos de ingeniería se destinan a la ejecución de pruebas en tierra, básicas para el buen funcionamiento del sistema de comunicaciones con el espacio.

En 1990, ALCATEL recibió la solicitud de MATRA para la construcción de los cuatro transpondedores de HISPASAT 1A y 1B, entregando en julio y agosto de 1991 los dos primeros transpondedores. El lanzamiento de ambos satélites estaba previsto para julio y noviembre de 1992, mientras que el tercer satélite HISPASAT, quedaría como reserva en tierra como previsión ante un inesperado fallo de alguno de los dos satélites principales.

HISPASAT también adjudicó al grupo de Radio de ALCATEL la construcción de la estación terrena del satélite cuya misión es la realización de pruebas en órbita de la carga útil y los enlaces ascendentes para el servicio fijo.

El servicio fijo de HISPASAT comprende televisión convencional y de alta definición, voz, datos, facsímil, videoconferencia y transmisión a baja velocidad VSAT.

En este contexto, el entonces ministro de Obras Públicas y Transportes, José Borrell Fontelles, afirmaba que el programa del satélite HISPASAT estaría operativo en la fecha prevista por el Gobierno socialista, o sea, a finales de agosto de 1992. Esto conllevaba la imposibilidad de transmitir por HISPASAT los Juegos Olímpicos de Barcelona y la Exposición Universal de

Sevilla,acontecimientos de referencia mundial en 1992(99).Incluso,en 1991,la directora general de Comunicaciones,Elena Salgado,abordó en unas declaraciones suyas el problema del retraso en la implementación de HISPASAT(100).Uno de los motivos que argumentó fue que el sistema de comunicaciones del satélite se había diseñado para la emisión de señales pero no para su recepción.

11.2.-SISTEMAS NACIONALES VS SISTEMAS REGIONALES.

La solicitud de la variada gama de ofertas iba destinada a dar solución a los objetivos concretos del sistema,o sea,requisitos de la misión,periodos de ejecución,fiabilidad,participación industrial española y criterios de evaluación,sin la exigencia de detalles en las especificaciones de las características técnicas.Esto hizo posible a los licitadores proponer sus propios proyectos de hardware,colaborando para el requisito de máxima semejanza con otro sistema de satélites.

En el cuadro adjunto se muestran las especificaciones básicas inicialmente establecidas del satélite HISPASAT,su evolución hasta 1990 y su comparación con otros sistemas de satélite existentes o en vías de ejecución en el periodo anterior al verano de 1992,fecha del lanzamiento de HISPASAT 1A.

Características	HISPASAT	TC1	TC2	EUTELSAT	TDF
Nº de Satélites	2	3	3	4	4

Vida Util(años)	10	7	10	10	7,5
-----					
-					
Plataforma	Sin decidir	ECS	Eurostar	Spacebus	Spacebus
-----					
-					
Masa en Kg.	1800	1185	2200	1800	2065
-----					
Potencia en W.	3000	1200	3500	3000	3100

En estas tablas se constata que el satélite más cercano es el TELECOM 2. Esta fue una de las causas principales para optar por la oferta de MATRA, que tenía como modelo la utilización óptima de los subsistemas y equipos del TELECOM 2 o de otros satélites bajo control de esta empresa. La consecuencia fue rebajar los plazos de desarrollo y hasta incluso trabajar con equipos de estos satélites en HISPASAT. Los equipos del satélite español de comunicaciones se dividieron de acuerdo a tres categorías distintas, a saber:

1.-Categoría A.

Consistía en un nuevo diseño sin experiencia anterior o diseño existente sujeto a variaciones importantes.

2.-Categoría B.

Se basaba en un equipo existente sujeto a modificaciones menores o que necesita completar su calificación.

3.-Categoría C.

Es un equipo ya calificado o en vía de calificación para otros programas previos al HISPASAT y que sería utilizado sin cambios.

Todo el equipamiento de la categoría A empleaba modelos de

ingeniería B, que utilizaban las pruebas de calificación en la primera unidad de vuelo. En los de categoría C se pasa de forma directa a las unidades de vuelo. La distribución por categorías del número de equipos principales que configuran el satélite se muestra en el siguiente cuadro que se adjunta

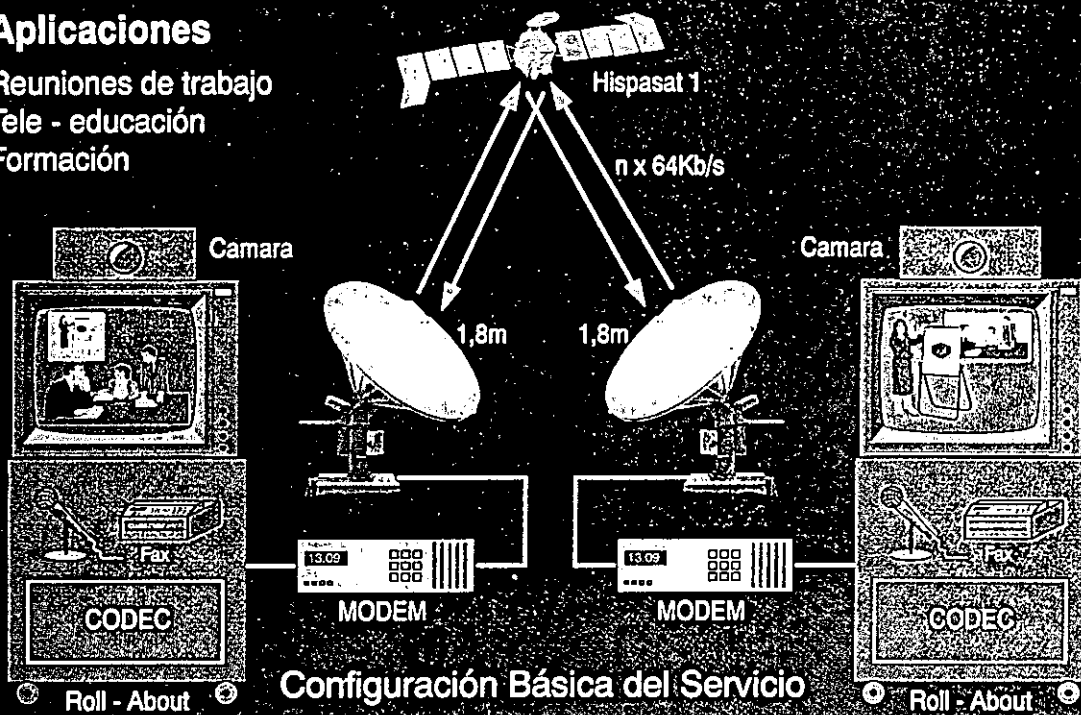
Del total de 101 equipos inicialmente previstos, sólo había 16 que necesitaban un nuevo diseño, algunos de ellos de suma complejidad, pero basados en prototipos existentes de similar arquitectura, procesos, etc... Los equipos de categoría C que exigían proceso de calificación fueron controlados específicamente, puesto que con algunos de ellos se trabajó con la idea de incompatibilidad de fechas con el calendario previsto para el programa HISPASAT.

En todo este proceso, una de las mayores dificultades se concentró en los equipamientos disponibles para que el Ministerio de Defensa pudiese operar con eficacia en las misiones encomendadas a España en las organizaciones internacionales para la salvaguardia de la paz y seguridad mundial. Cuando se estaba a menos de cuatro meses para la puesta en órbita de HISPASAT 1A, las estaciones y equipos terrenos de la misión para el Ministerio de Defensa no habían empezado a construirse porque el Gobierno no aprobó a tiempo la adjudicación de las obras del sistema secreto español de defensa, denominado "SECOMSAT" (101).

Esa demora en la construcción del equipamiento y las instalaciones de tierra implicaba que las Fuerzas Armadas españolas no iban a poder utilizar sus equipos hasta varios meses después de ser lanzado el HISPASAT 1A y obligaba a los

## Aplicaciones

Reuniones de trabajo  
Tele - educación  
Formación



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### EJEMPLO REPRESENTATIVO:

#### TERMINAL DE VIDEOCONFERENCIA:

##### VIDEO

Algoritmos: CCITT H.261 (P x 64 Kb/s),  
Propietarios

##### AUDIO

Cancelador Dinámico de Eco  
Codificador en banda

##### DOCUMENTOS/DATOS

Facsimil/Fichas  
Uso de Programas en PC

##### COMUNICACIONES

Velocidades: 64 - 2048 Kb/s  
Protocolos: CCITT H.221,  
Propietarios  
Interfaz de datos: RS-422, V.35  
Marcación: Conmutada, Directa  
Multiconferencia

#### MODEM DE SATELITE:

Portadoras digitales  
Velocidad: 64 a 2048 Kb/s  
Modulación: QPSK  
Corrección de errores: Secuencial, Viterbi  
Frecuencia Intermedia: 70/140 MHz  
Interfaz de datos: RS-422, V.35

#### EQUIPOS DE RF:

Antena de 1,8 m de diámetro  
Amplificador de 2/4 W  
Figura de mérito  $G/T = 21,5 \text{ dB/K}$   
Montaje fijo o transportable



Dirección de Explotación  
HISPASAT, S.A.

Apartado Postal 95000  
28080 Madrid - Spain  
Tel. (91) 372 90 00  
Fax. (91) 307 77 05

responsables del Ministerio de Defensa al arrendamiento de un centro para realizar las pruebas de carga militar en octubre de 1992.

HISPASAT incluía tres antenas y varios repetidores dedicados solamente a comunicaciones crípticas del Ministerio de Defensa. Se conocía como misión "gubernamental", cuya finalidad era contar para las comunicaciones militares con una red de servicio fijos y móviles en toda la zona de cobertura. La gestión de esta misión se realiza desde una estación localizada en una base de la Armada española.

### 11.3.-DISPOSICION DEL RANGO DE FRECUENCIAS

Para el posicionamiento del satélite HISPASAT en toda la ventana orbital asignada a España y la utilización de su capacidad de comunicaciones, era imprescindible proceder a una fase de coordinación de frecuencias con los satélites colindantes y con los sistemas terrestres afectados. Esto era necesario para hacer posible la plena operatividad sin interferencias de los otros sistemas de comunicaciones por satélite. Y también por disposiciones obligatorias de la Unión Internacional de Telecomunicación (UIT), organismo reglamentador en el mundo de los sistemas de telecomunicaciones.

La circunstancia por la cual en el proyecto HISPASAT se simultaneó el desarrollo del satélite y el procedimiento de coordinación conllevó riesgos innegables, ya que las modificaciones de ingeniería que hubo que incorporar, a causa de este proceso, pudieron acarrear serios y paralelos impactos en el calendario y costes económicos del proyecto. La profesionalidad de los técnicos españoles y extranjeros evitó en este periodo

riesgos inútiles.

Se añadía otra dificultad importante debido a que HISPASAT era un satélite multimisión: la coordinación de frecuencias era más compleja de lo normal. Así, para el servicio fijo FSS, se tuvo que coordinar con el consorcio INTELSAT en una posición orbital que España tenía asignada para radiodifusión directa DBS pero no para el servicio fijo.

#### **11.4.-PUNTOS CLAVE DEL CONTRATO**

El establecimiento de unos puntos básicos de referencia en el contrato de fabricación era esencial para el cumplimiento de los objetivos del proyecto HISPASAT. Sobre todo, los que hacían referencia a la calidad, calendario y retornos industriales.

MATRA e HISPASAT acordaron la introducción en el contrato de construcción del satélite español de una serie de especificaciones principales, a saber:

1.-Características técnicas basadas en la experiencia de otros sistemas satelitales afines, con el necesario margen de maniobra para corregir los posibles defectos.

2.-Delimitación de las tareas para hacer posible un seguimiento controlado del proyecto, con especial énfasis en las fases críticas.

3.-Previsión de paralizaciones directas por demoras achacadas al contratista y penalizaciones de tipo indirecto debidas, entre otras causas, a los costes económicos originados como consecuencia del retraso en el lanzamiento de los satélites.

4.-Establecimiento de procedimientos de cambio de ingeniería claros y eficaces para que puedan ser introducidos aún sin existir acuerdos en su impacto económico. En el caso extremo se



decidiría la participación de una comisión de arbitraje posterior para que solucionase un hipotético conflicto de intereses entre las partes.

5.-Un porcentaje del 30% del precio total del proyecto se debía pagar a MATRA como concepto de incentivos del funcionamiento satisfactorio del satélite en órbita y a lo largo de su vida útil.

6.-Fijación de cláusulas exigiendo una participación realista de retornos directos de la industria española adecuada a las características del proyecto, así como retornos indirectos equivalentes al 50% del coste de la operación. La participación de la industria aeroespacial española fue relativamente alta en el programa HISPASAT si se compara con la de industrias nacionales en otros sistemas de comunicación por satélite.

#### 11.5.-GESTION Y CONTROL TECNICO

La sociedad HISPASAT constituyó un equipo propio de gestión del programa con una plantilla adecuada de personas con experiencia en trabajos de administración de proyectos espaciales e industriales y apoyándose en la ingeniería del INTA y ESA para el control técnico. Tanto el plantel directivo como el equipo de ingenieros y técnicos y resto de personal contaban con una experiencia acreditada en empresas del sector, garantía básica para la buena marcha del proyecto.

El primer contratiempo serio con el que topó el equipo de gestión de HISPASAT fue el retraso hasta septiembre de 1992 del lanzamiento del primer satélite 1A. La causa fue una demora en el programa de la empresa encargada del lanzamiento Arianespace. El satélite estaba totalmente acabado en las instalaciones de MATRA

en Toulouse(Francia) y dispuesto para ser trasladado a la base de Kourou en la Guayana francesa,desde donde finalmente sería lanzado.En ese momento,los responsables de HISPASAT no se plantearon si iban a exigir indemnizaciones económicas por la demora,debida a que el satélite EUTELSAT II F4,que tenía que ser lanzado en junio de 1992 en el vuelo número 51 de Ariane,no estaba preparado para su fecha y su lanzamiento se pospuso hasta el 9 de julio del mismo año.Como Arianespace procede en sus planes de trabajo a un máximo de un lanzamiento mensual,el retraso del vuelo 51 implicaba consecuentemente aplazamientos en el vuelo 53,en el que se iba a lanzar el HISPASAT 1A(102):

No obstante,los técnicos y gestores de HISPASAT nunca perdieron la confianza en que el lanzamiento no se produjera en el mes de Septiembre.La sociedad HISPASAT contaba en sus inicios con un equipo de gestión compuesto por siete personas que no ha variado mucho a lo largo del tiempo.Se ocupaban de la Dirección del Programa,Sistemas de Telecomunicación,Gestión de Calidad,Gestión del Segmento Espacial,Gestión del Segmento Terreno,Gestión de la Puesta en Orbita y Control del Proyecto.A este equipo se unieron otros diez ingenieros del INTA para el seguimiento técnico del proyecto,con la categoría para uno de ellos de director técnico de la decena de expertos del grupo.

Se conformó un soporte externo constituido por ingenieros provenientes de ESTEC,ESOC,Universidad Politécnica de Madrid y otras empresas del sector.Los técnicos del ESOC(Centro de Control de Vuelos Espaciales) se trasladaron a Arganda,donde trabajaron con otros 30 técnicos.El centro de Arganda se conectó con cinco estaciones repartidas por todo el mundo,dos de ellas

subcontratadas a la NASA(103).

Las misiones básicas de este grupo se recogen en los siguientes puntos:

- 1.-Intermediación con el contratista principal,para la respuesta y toma de decisiones necesarias en el menor tiempo posible.
- 2.-Seguimiento y aprobación de los trabajos ejecutados,con especial incidencia en el equipo de la ESA.
- 3.-Control de los subsistemas y equipos de categoría A y B.
- 4.-Coordinación de equipos de categoría C de una forma suave,en tareas de revisión de documentación y actas de reunión.
- 5.-Intervención en todos los asuntos de garantía de calidad,mediante un trabajo directo con los departamentos de calidad de MATRA y las empresas subcontratistas.

#### **11.6.-CURSO DEL PROYECTO**

El sistema de comunicaciones por satélite HISPASAT,al igual que otros programas espaciales,puso en marcha una metodología complicada de desarrollo,producción y ensayos,con el objetivo de garantizar el cumplimiento de los exhaustivos requisitos técnicos y de calidad necesarios para un óptimo funcionamiento durante la vida útil prevista del sistema.

En el periodo que abarca hasta el lanzamiento del primer satélite HISPASAT 1A se produjeron diversos acontecimientos que supusieron nuevas complicaciones a la compleja fase previa de la vida operativa de los dos satélites HISPASAT.

Las adversidades fueron siempre superadas con una extraordinaria dedicación por todas las partes implicadas en hacer de HISPASAT una realidad.Así,por ejemplo,en julio de 1992,a dos meses del despegue definitivo del proyecto una de las unidades de HISPASAT

dedicada a los cinco canales de televisión de radiodifusión directa retrasaba su vida operativa hasta enero de 1993(104).Las demoras también repercutieron en la misión gubernamental o de defensa denominada SECOMSAT.Los plazos diferidos en la aplicación de determinados servicios de HISPASAT,cuyo primer coste total presentaba un presupuesto de 58.000 millones de pesetas,fueron uno de los factores decisivos para que el lanzamiento del primer satélite HISPASAT 1A no entrase en funcionamiento en las fechas inicialmente previstas y viera retrasada ligeramente su puesta en órbita.

Por otra parte,también hubo retrasos en los aspectos meramente de índole jurídica.En agosto de 1992 todavía no había sido enviado al Parlamento español el proyecto de ley de televisión por satélite,de cuya redacción se debía ocupar el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.Este texto legislativo era pieza clave para el óptimo desarrollo de la sociedad HISPASAT.La aprobación definitiva por el Congreso de la incorporación al derecho español de la Directiva 93/83/CEE del Consejo de la Unión Europea,sobre coordinación de determinadas disposiciones relativas a los derechos afines a éstos en el ámbito de la radiodifusión vía satélite no llegó hasta octubre de 1995.

Durante la fase previa al lanzamiento de HISPASAT 1A lo más esencial de la metodología seguida fueron las revisiones del programa satelital,que se debían realizar dentro del diseño de planificación establecido para el satélite y para su centro de control y seguimiento.En esta línea,uno de los trámites básicos fue el contrato de garantía de HISPASAT,con representantes de 60 compañías de seguros españoles-que cubrieron el 30% del coste

total-e internacionales,del seguro de lanzamiento de los dos satélites.La sociedad HISPASAT se comprometía a pagar una prima de 6.500 millones de pesetas por una póliza que cubría 37.500 millones de pesetas.La póliza separaba los posibles desperfectos y fallos que pudieran sufrir los satélites desde el momento de apertura de las abrazaderas y durante los 180 días siguientes.Antes de este acuerdo,HISPASAT pagó 42 millones de pesetas por un seguro de lanzamiento que tenía una cobertura de 11.000 millones de pesetas.

La realización,resultados y aprobación de todo el conjunto de revisiones constituyen el punto álgido de la evolución del proyecto.Entre las más destacadas están la revisión previa del diseño industrial de los satélites,revisión crítica del diseño,revisión de la configuración de los modelos de vuelo,revisión de aceptación para vuelo(aceptación inicial del satélite),revisión de aptitud para el lanzamiento,revisión de las pruebas en órbita(aceptación definitiva del satélite).

#### **11.7.-INSPECCION PREVIA DEL DISEÑO**

La inspección preliminar del diseño del satélite español comenzó el 21 de Diciembre de 1989 y fue aprobada finalmente por la dirección de HISPASAT a finales del mes de enero de 1990.Las metas más importantes y necesarias que perseguía esta revisión previa eran tres básicamente:

1.-Verificación y control rigurosos del diseño propuesto respecto a los requisitos de misión.Los trabajos de calidad realizados por el personal de HISPASAT constituyeron uno de los pilares más definitivos para dar el visto bueno a la viabilidad técnica del sistema español de comunicaciones por satélite.

2.-Confirmación que los requisitos técnicos y de calidad del satélite estaban reflejados en los de cada uno de los subsistemas que conformaban el corpus del proyecto. También se tenía que constatar que el diseño de los subsistemas contribuían en su conjunto a satisfacer los requisitos del satélite y de la misión.

3.-Para HISPASAT en concreto, uno de los fines más cruciales era la verificación de una correcta jerarquización y categorización de los equipos del satélite.

El resultado de esta primera inspección fue la autorización a MATRA para que procediera a las ejecuciones de los subsistemas. Se iniciaron las primeras reuniones previas de diseño de los subsistemas que posibilitaron pasar a las del sistema en su conjunto. Además se propusieron acciones concretas de clasificación y análisis de los posibles problemas que se pudieran originar. De esta forma, se observó la necesidad de incorporación al sistema de una estación terrena para mediciones angulares de gran exactitud, con el objetivo de saber de manera más precisa el posicionamiento de los dos satélites. Esta operación era importante como prevención a los riesgos mínimos de colisión y al posible efecto sombra de uno de los satélites respecto a las comunicaciones del otro.

Uno de los puntos más importantes debatido en las sesiones de trabajo previas fue la revisión de los análisis del sistema presentados por MATRA en su proyecto preliminar. Los exámenes que se pueden concentrar en un bloque de siete aspectos básicos que exponemos a continuación.

### 11.7.1.-MODULO DE COMUNICACIONES

La configuración de HISPASAT como un satélite multimisión complicaba especialmente este proyecto. En esta parte, se estudiaron las coberturas de todos los enlaces ascendentes y descendentes, incluyendo los efectos producidos por errores y variación de la direccionalidad del satélite. Es importante especificar que el periodo de tiempo en que se concibió, construyó y se puso en órbita HISPASAT fue extraordinariamente breve respecto a otros sistemas de comunicación por satélite. Solamente transcurrieron 33 meses desde la concepción del sistema hasta la aprobación definitiva del proyecto(105).

Posteriormente, se analizaron las características de los repetidores de telecomunicación y, sobre todo, las de cada uno de los transpondedores en el espectro de su banda de paso. Importantes fueron las medidas de referencia de la sensibilidad de los parámetros eléctricos con su temperatura.

En última instancia, se hizo un análisis previo de la compatibilidad en radiofrecuencia con comprobaciones de los sistemas inter-antenas y de naturaleza electromagnética. En el satélite coexisten señales de radiofrecuencia con diferencias que llegan hasta los 120 db.

Un punto básico en este apartado son los llamados "productos pasivos de intermodulación" que se producen, por ejemplo, en las transiciones de elementos pasivos, como fuentes alimentadoras de antenas, cuando soportan un tráfico de más de una señal portadora con potencias elevadas.

### **11.7.2.ERROR DE DIRECCIONALIDAD DE LAS ANTENAS**

Algunos de los subsistemas del satélite tienen una contribución esencial en este tipo de error, además de las características específicas eléctricas y mecánicas de las antenas. Este es el caso de la estructura del satélite y el subsistema de control de actitud. En HISPASAT, el cálculo de error máximo se estimó en 0,12 grados, lo que es un buen nivel de calidad en sus enlaces de comunicaciones si lo comparamos con otros diseños de sistemas de comunicaciones por satélite.

### **11.7.3.-FIABILIDAD Y DISPOSICION**

Este apartado conlleva el análisis de la previsión de la fiabilidad del sistema en sus misiones en cualquier instante de su vida útil operativa. En HISPASAT había que tener en cuenta que para las misiones de servicio fijo y radiodifusión directa, los dos satélites construidos están operativos, a diferencia de la misión gubernamental en la que uno de ellos se emplea como reserva pasiva, siendo consecuentemente su fiabilidad mayor. Los niveles alcanzados para los repetidores de servicio fijo y gubernamental fueron de 0,9349 y 0,9982 respectivamente.

En el estudio de disponibilidad ejecutado para el sector terreno, se observó que este parámetro era marginal en las funciones de telemedida y telemando. Esto produjo la duplicación de la estación correspondiente.

### **11.7.4.-CONTROL DE TEMPERATURA**

No cabe duda que es uno de los aspectos más importantes del estudio. Se reflejó un exhaustivo análisis térmico de todas las fases operativas del satélite, tales como el prelanzamiento, lanzamiento, órbita de transferencia, encendido del



motor de apogeo, órbita de deriva, despliegue de paneles solares y condiciones durante la vida útil del satélite. Se calcularon las bandas de fluctuación de temperatura en la vida operativa del satélite y las temperaturas máximas y mínimas en las que debía sobrevivir sin daño alguno.

#### **11.7.5.-TELEMEDIDA, TELEMANDO Y MEDIDA DE DISTANCIA**

En este punto, el satélite español emplea, durante la órbita de transición, para estas funciones enlaces en banda S mediante una antena omnidireccional que posee el satélite. Durante la fase de la vida útil, usa enlaces en la misma banda del servicio fijo (banda Ku), empleando para esto su propia antena directiva. Aquí, el enlace en banda S se usa solamente como logística de emergencia para las ocasiones en que el satélite despunte o presente fallos internos que afecten al enlace en banda Ku. Se calcularon los balances de estos enlaces y los estudios de compatibilidad con el módulo de comunicaciones.

Por último, se realizaron extensos y arduos trabajos para la identificación de la posible casuística de errores o degradaciones del sistema. Para ello, se incorporó una doble cadena de telemida y telemando, tanto en banda S como en banda Ku.

#### **11.7.6.-POTENCIA ELECTRICA DEL SATELITE**

Se inspeccionaron las reservas de potencia eléctrica necesaria en las distintas situaciones importantes por las que iba a pasar el satélite: órbita de tránsito, periodos eclípticos y equinoccios y solsticios. Se comparó esta demanda de energía eléctrica con la capacidad de los paneles solares en la peor de las situaciones, que coincidía con el final de la vida útil del

satélite.

Los técnicos de HISPASAT llegaron a la conclusión que existía un margen amplio de actuación en todas las modalidades de operación, salvo en la órbita de tránsito, que produjo un aumento del número de células solares de los paneles operativos en esta fase. Por último, se añadieron limitadores de intensidad de corriente para proteger el subsistema de alimentación en el caso que fallasen los amplificadores del servicio de radiodifusión directa.

#### **11.7.7.-ESTUDIO DE MASAS**

Este análisis consistía en la identificación y listado de la masa esperada de cada uno de los elementos del satélite así como su localización relativa y contribución a la determinación del centro de gravedad del satélite y a su matriz de momentos de inercia. Este punto se actualiza hasta la total integración del satélite y en esta fase de diseño previo se han considerado determinadas incertidumbres y posibles contingencias con el fin de conocimiento del valor más probable de la masa del satélite. El resultado obtenido es que la masa de lanzamiento debía situarse en 2.100 kilos para 10 años de vida útil, no esperando variaciones mayores del 5% durante ese periodo de tiempo estimado.

#### **11.8.-INSPECCION CRITICA DEL DISEÑO**

Este aspecto era uno de los más esenciales del proyecto HISPASAT y su finalidad se basaba en constatar que la configuración del diseño del satélite cumplía con cada uno de los requisitos de la misión. La ratificación de esta inspección llevaba aparejada el permiso para proceder a la fabricación final e integración de la

unidad protovuelo del satélite.

Desde esos instantes, toda modificación en los requisitos del sistema podía tener una repercusión muy negativa en los costes y las fechas previstas en el proyecto. La empresa MATRA preparó concienzudamente toda la extensa y complicada documentación asociada a este control para realizar la entrega a HISPASAT en noviembre de 1990, celebrándose la primera batería de reuniones en la tercera semana de diciembre de ese mismo año.

En esas citas se acordó que los controles críticos de diseño de los subsistemas y equipo global se habían superado y se podía pasar a la siguiente fase del proyecto. En estas sesiones preliminares hubo que actualizarse la revisión de dos puntos importantes como la compatibilidad electromagnética y propensión a descargas electrostáticas, y por otro lado, revisión de la misión del lanzamiento y puesta en órbita.

#### **11.8.1.-COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA Y PROPENSION A DESCARGAS ELECTROSTATICAS**

En este apartado, el objetivo de la empresa MATRA se centró en la realización de unas pruebas para demostrar que su producto cumplía todas las formalidades de emisiones y propensión radiada y conducida, asegurándose también que los niveles de las señales de Radiofrecuencia asociados con el vehículo de lanzamiento no mermaban al satélite.

MATRA era consciente que todas las probables descargas de tipo electrostático entre las diferentes partes del satélite podían provocar consecuencias importantes en el funcionamiento correcto del mismo y en las comunicaciones. Se emplearon para HISPASAT los resultados y experiencias que se vivieron en los TELECOM 1 y 2 y

otros satélites diseñados y contruidos por MATRA.Las pruebas dieron positivos resultados para seguir con el proyecto adelante.

#### **11.8.2.-OPERACION DE LANZAMIENTO Y PUESTA EN ORBITA**

Se trataba de perfilar una planificación detallada y completa de la operación durante las tres fases de esta misión:lanzamiento,órbita de transferencia y adquisición de la posición orbital deseada.Se diseñó asimismo la estrategia de posicionamiento de los dos satélites HISPASAT que sería utilizada durante la vida útil con el objetivo de disminuir los riesgos de colisión y sombra.

El lanzador Ariane 4,del consorcio europeo Arianespace,fue el elegido para situar en órbita los dos satélites HISPASAT.La base elegida fue Kourou,en la Guayana francesa,por su buena posición estratégica próxima al Ecuador.La elección no fue aleatoria,puesto que HISPASAT también podría haber sido lanzado al espacio desde la base norteamericana de la NASA en Cabo Cañaveral(106).

HISPASAT eligió el enlace de la Guayana francesa porque cuanto más próximo se encuentre el lanzamiento al Ecuador de la Tierra,el esfuerzo que tienen que realizar los sistemas de lanzamiento para colocar el satélite en la órbita de transferencia es menor que si se realizase desde otro punto cualquiera.Esta elección consiguió un considerable ahorro de combustible con la garantía de una vida más larga al sistema de satélites HISPASAT.También influye en una mínima variación del plano orbital respecto al necesario para conseguir la órbita geoestacionaria.

La órbita de transferencia de Ariane 4 tiene un apogeo de aproximadamente 35.800 kilómetros, un perigeo de 200 kilómetros y su plano está inclinado 7 grados respecto del Ecuador terrestre. Se compone de tres etapas de combustible líquido y puede incorporar de dos a cuatro impulsores de combustible sólido.

#### **11.9.-CONTROL DE LA CONFIGURACION DE LOS MODELOS DE VUELO**

Este control fue llevado a cabo cuando cada uno de los satélites estuvo plenamente integrado y con anterioridad al inicio de las pruebas de calificación para el primer satélite y de aceptación para el segundo.

La finalidad fue comprobar que su configuración era la previamente fijada y que los condicionamientos del ensayo eran correctos. La inspección para el HISPASAT se fijó para el mes de Noviembre de 1991.

#### **11.10.-CONTROL DE APROBACION PARA VUELO**

El objetivo de esta fase era la comprobación que el satélite cumplía todas las exigencias técnicas para su lanzamiento y consecuentemente se podía proceder a su transporte a la base de lanzamiento de Kourou. Los representantes de MATRA e HISPASAT analizaron toda la información técnica del satélite, con cuidadosa atención a la que se refería a los resultados de los ensayos. Para el primer satélite, discutieron el estado de calificación del diseño ya que antes fue sometido al proceso de protocolificación. Abril de 1992 fue la fecha que se estableció para este control de aprobación para vuelo.

#### **11.11.-CONTROL DE APTITUD PARA EL LANZAMIENTO**

En este control se pretendía confirmar que el satélite

funcionaba sin problemas una vez ubicado en el lanzador, sin presentar incompatibilidad con el mismo. Este trabajo se fijó para junio de 1992 para el HISPASAT 1A. Poco después, en septiembre de 1992, todo estaba preparado en el Centro Espacial de Ariane en Kourou (Guayana francesa) para el lanzamiento del primer satélite español de comunicaciones. La zona elegida para lanzar HISPASAT al espacio no tenía apenas puntos de referencia en la extensa meseta entre el Mar Caribe y la selva amazónica.

El número de vuelo que se asignó a HISPASAT 1A fue el 53. El lanzador elegido fue el Ariane IV que con una altura inicial de 50 metros pasó en el momento definitivo a una de 58,4 metros. Esta altura se consiguió seis días antes del lanzamiento de los dos satélites previstos para el vuelo 53: HISPASAT y el satélite norteamericano de comunicaciones de la serie SATCOM(107).

El satélite español HISPASAT se ubicó en la zona posterior del contenedor conocido como "Spelda", que permite doblar los lanzamientos. Las tareas que se realizan en Ariane son una combinación del trabajo en una cadena de montaje provista de tecnología punta con un especial cuidado y mimo de los operarios para tener los últimos detalles preparados.

Desde el momento que se inició la construcción, por separado, del lanzador y de los satélites que iba a alojar, hasta que los componentes llegaron al centro espacial europeo en contenedores especiales y se procedió a su ensamblaje, pasaron varios años. La duración de la preparación para HISPASAT 1A fue de tres años, llegando a la base de Kourou el 8 de Agosto tras su fabricación en varios países europeos y su ensamblado final en

Toulouse(Francia).Se tardaron varios días en Kourou en cubrirlo con una brillante manta térmica,constituida por un buen número de componentes distintos,cuya misión es proteger al satélite del calor que podía perjudicar a los delicados equipos electrónicos de su interior.

Los lanzadores Ariane configuran el medio de transporte espacial que ha tenido mayor ritmo y éxito económico en las décadas de los 80 y 90,con un promedio de alrededor de nueve lanzamientos por año y una baja incidencia de fracasos.En este Centro Espacial Europeo participan sociedades e instituciones exclusivamente europeas,tales como la Agencia Europea del Espacio(ESA),la sociedad Arianespace,productora y comercializadora de los satélites y el Centro Nacional de Estudios Espaciales(CNES) francés,que es el propietario de la base espacial situada a cinco grados al norte del Ecuador,circunstancia muy ventajosa para poner satélites en órbita geoestacionaria,como de HISPASAT.El microclima de Kourou es muy apacible,con poca propensión a condiciones meteorológicas adversas como huracanes y tormentas fuertes.Además,la base de Kourou cuenta con una excelente seguridad,condición imprescindible en el control de la aptitud para el lanzamiento.

Por un lado,existe una protección del lanzador y los satélites para salvarlos de posibles fallos inadvertidos,y por otro,condiciones óptimas de seguridad e higiene para el equipo de técnicos y operarios respecto a los peligros derivados del empleo de combustible muy inflamable y explosivo.En las áreas de seguridad,los operarios tienen que dejar sus vehiculos en posición de salida sin maniobra,con las llaves puestas y los

cristales subidos. Añadido a esto, está la prevención lógica contra el terrorismo y el sabotaje que implica al ejército francés en las tareas rutinarias de seguridad.

La Guayana, colonia francesa de ultramar, está habitada mayormente por ciudadanos franceses de la metrópoli, descendientes de esclavos negros y autóctonas comunidades indias. Este entorno humano y ambiental se combina con la existencia de la base espacial como soporte económico para una buena parte de sus habitantes. El centro espacial de Kourou está formado por una plantilla de 1.100 trabajadores, que se incrementa en otras 200 personas de carácter temporal en cada periodo de lanzamiento.

Los técnicos no emplearon la configuración más potente del Ariane 4 para poner en órbita el SATCOM e HISPASAT en el vuelo 53. Sólo con dos propulsores de combustible líquido de los cuatro que puede llevar, el Ariane 44 LP es capaz de impulsar 3.750 kilogramos hasta la órbita geoestacionaria de transferencia, la más alejada de la tierra en la que se posicionan los satélites.

El lanzador tiene un peso de 400 toneladas y sus piezas caen en el mar o se autodestruyen en la reentrada de la atmósfera. Esto origina una contaminación atmosférica transitoria y otra permanente en el mar, no excesivamente acusables para la conservación del Medio Ambiente.

#### 11.12.-CONTROL DE PRUEBAS EN ORBITA. ACEPTACION DEFINITIVA

Una vez efectuado el lanzamiento y puesta en órbita de HISPASAT se pasó a la comprobación del funcionamiento correcto de cada uno de los subsistemas que lo integran y especialmente, del módulo de comunicaciones, empleando estaciones terrenas específicas para cada una de las misiones asignadas.



El visto bueno de este control es la aceptación final del satélite y el comienzo de la explotación de sus diversas aplicaciones. El 17 de septiembre de 1992, el HISPASAT se colocaba en una órbita circular baja a 35.780 kilómetros de la superficie terrestre. Un día después se produjo la última maniobra más importante: el despliegue de los paneles solares (108).

Tras esto, sólo quedaba transportar al satélite hasta su ubicación final en la posición orbital de 30° Oeste. Desde el lanzamiento de HISPASAT al espacio, se realizaron dos maniobras semejantes a la anteriormente citada, con el objetivo de circularizar lentamente la órbita fuertemente elíptica-de transferencia-en la que fue inyectado el satélite por Ariane. En la última maniobra de circularización de la órbita, el HISPASAT recorrió los 5.000 kilómetros que le separaban de su destino final y se quedó en la posición orbital de 38° Oeste. Posteriormente derivó un grado en dirección Oeste cada día y medio, alcanzando los 30° Oeste a finales de septiembre de 1992.

Los sensores solares captan la luz y a partir de este hecho se despliegan por control remoto los paneles solares, de 20 metros de longitud, que son enfocados para poder mostrar la mayor superficie posible respecto al Sol. Los paneles se encargan de generar la energía que necesita el satélite para que trabajen correctamente sus sistemas electrónicos interiores.

Posteriormente, empezaron las pruebas de transmisión, definitivas para la plena operatividad del sistema. El proceso consistió en orientar las antenas del satélite hacia las zonas previstas de cobertura-Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias y toda

Latinoamérica, excepto Brasil-. Existen otros sensores, de tierra, cuya misión es la detección del horizonte de la Tierra por la diferencia de la temperatura radiada, permitiendo dirigir las antenas con precisión y exactitud. El proceso final de maniobra del despliegue de los paneles solares tuvo una duración real de una hora y cuarto (109).

Con anterioridad, los técnicos procedieron a la paralización del satélite que giraba en "spin"-sobre si mismo-. Ya parado, se procedió a la orientación hacia el Sol y la puesta operativa del subsistema de control térmico para evitar que la excesiva diferencia de temperatura entre la parte que enfoca el sol y la opuesta (de 105° C a -200°C) perjudicara los equipos. Se emitieron unos telecomandos desde la estación de Arganda del Rey que viajaron 36.000 kilómetros hasta el satélite para comenzar el despliegue de los paneles en un proceso casi mecánico. En esos instantes, se produce el calentamiento hasta la incandescencia de unos filamentos que funcionan como tijeras de los cables que mantienen los paneles plegados. A partir del corte del cableado, comienza el lento despliegue, atendido por sofisticados amortiguadores. Con la intención de evitar que los cambios bruscos meteorológicos provocaran el agarrotamiento de los sistemas mecánicos, los técnicos produjeron oscilaciones ligeras al satélite para el mantenimiento de su superficie a una temperatura invariable.

#### **11.13.-CENTRO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO**

El Centro de Control y Seguimiento es la sede de supervisión que hace posible el mantenimiento y explotación del sistema desde su lanzamiento hasta el fin de su vida orbital. La administración

técnica aplicada es similar a la del resto de sistemas o subsistemas de HISPASAT, con sus necesarias inspecciones de diseño y mantenimiento preventivo para evitar en todo lo posible fallos inesperados.

En todo caso, existe una diferencia en este área respecto de otros satélites, dado que la sociedad HISPASAT asumió ciertas labores como propias, a saber:

- Selección de la ubicación del centro.
- Construcción del centro y obra civil asociada.
- Dotación de instalaciones del centro de control.

Respecto a la selección de ubicaciones, HISPASAT ha seguido unos criterios técnicos y de oportunidad, para poder dar cumplimiento a los plazos previstos. La sociedad HISPASAT encargó al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) la realización de estudios de interferencias en las bandas de frecuencia en las que iban a trabajar los satélites. Para ejecutar esta tarea se desplazaron sofisticadas unidades móviles dotadas de equipos de medida y proceso a las ubicaciones preseleccionadas, siendo el objetivo la determinación de fuentes potenciales de interferencia, su identificación y los niveles de las mismas. Esta tarea acabó con un exhaustivo informe técnico elaborado por el INTA sobre la idoneidad de las ubicaciones preseleccionadas.

A continuación se realizó una rigurosa evaluación para elegir la ubicación técnica ideal, que permitiese el cumplimiento de los plazos de entrega de las instalaciones para alojar los equipos correspondientes. Finalmente se seleccionó un emplazamiento en el Sur-Este de Madrid a una distancia aproximada de 35 kilómetros de la capital, en el paraje conocido como "El Campillo", dentro

del término municipal de Arganda del Rey.

En este lugar se realiza desde tierra la supervisión de HISPASAT a través de complejos sistemas operacionales que configuran el segmento terreno de control, permitiendo la supervisión, control y mantenimiento en la posición orbital de los satélites HISPASAT. Por otra parte, la finca "El Campillo" posee un amplio protagonismo en la historia de las telecomunicaciones españolas. En uno de los extremos del paraje se encuentran las ruinas de una torre de telegrafía óptica del siglo XIX. También se encuentra el Centro Radioeléctrico de Madrid, dependiente de la Secretaría General de Comunicaciones, que desde la década de los 50 alberga sistemas de Onda Corta destinadas a las comunicaciones intercontinentales. Actualmente este centro se ha convertido en un nodo de transmisiones de la red Telex(110).

Los trabajos esenciales de este centro comienzan justo en el instante en que el satélite se encuentra en el lanzador, con tres fases bien diferenciadas entre sí:

1.-Fase Leop. Empieza una vez el satélite es inyectado por el lanzador en la órbita de transferencia. Desde la estación de Arganda del Rey se generan las órdenes precisas para dirigir las maniobras del satélite, una vez que el Centro de Dinámica de Vuelo analiza y procesa la información recibida en las estaciones que tienen visibilidad sobre el satélite. Esta fase finaliza con la puesta en órbita geoestacionaria.

2.-Fase de Órbita de Deriva. En esta etapa el satélite realiza un acercamiento a su posición orbital nominal. El centro de Arganda, por primera vez, entra en contacto directo con el satélite.

3.-Fase operacional.Tiene una duración de diez años,que es la vida útil estimada de HISPASAT.Durante este periodo los satélites se encuentran bajo el control absoluto del centro de Arganda del Rey.

Paralelamente a la elección del paraje "El Campillo" para la ubicación del Centro de Control,se realizó el proyecto de obra civil de las instalaciones.La selección del contratista principal para la ejecución de las obras fue en julio de 1990.La empresa elegida fue la constructora Entrecanales y Távora,que comenzó sus trabajos en agosto de ese mismo año.Se contrató un periodo de ejecución de 7 meses para que en marzo de 1991 estuviera todo preparado.Las características principales que se tuvieron en cuenta en la construcción del edificio fueron:

-Superficie total de la parcela:18 Hectáreas.

-Superficie total construida:4.000 metros cuadrados con la siguiente distribución:

\*Area Técnica.....1.500 metros cuadrados.

\*Area administrativa.....1.000 metros cuadrados.

\*Almacenes y talleres.....1.000 metros cuadrados

\*Instalaciones.....500 metros cuadrados.

El Centro de Control está ubicado dentro de un edificio con una arquitectura diseñada particularmente para este proyecto,contando con todos los elementos útiles de apoyo para un pleno rendimiento de trabajo 24/24 h.

Existen también una sala de conferencia y las necesarias zonas administrativas y de oficina.Para completar el conjunto se situó una planta de energía y de producción frio/calor que sirve de apoyo a los equipamientos del Centro de Control.

Las instalaciones de energía y de refrigeración han seguido en su diseño factores de alta disponibilidad y eficacia. Las más destacadas son:

- 2 Transformadores(principal y reserva) de 800 KVA.
- 2 Alternadores/diesel(principal y reserva) de 650 KVA.
- 2 Sistemas de Alimentación ininterrumpida(principal y reserva) de 125 KVA.
- 3 Grupos de producción de agua fría(2 principales y 1 reserva).
- 4 Climatizadores de aire acondicionado(2 principales y 2 reserva).
- Protección contra incendios por HALON 1301 en las zonas técnicas.

Debido al alto número de instalaciones de apoyo al Centro de Control, todo el conjunto se gestiona por un sistema informatizado que permite realizar labores de medida, telecomando y telealarma. Todo el sistema es accesible desde un punto central que tiene su duplicado en la propia Sala de Control del Sistema de satélites, que permite acceder a los propios operadores a aquellos elementos vitales de la instalación, que influyen en el funcionamiento de los equipos, en los momentos en los que no se cuenta con personal de mantenimiento como son las horas nocturnas o los días festivos del año.

Toda esta disposición organizativa asegura un pleno rendimiento de las tareas que se ejecutan en las instalaciones de HISPASAT en el Sureste de Madrid.

## 12.1.-INTRODUCCION HISTORICA

Las redes de comunicación que utilizan como soporte tecnológico el satélite han tenido un auge espectacular en las décadas de los años 80 y los 90, debido especialmente al menor coste de sus servicios producido por los adelantos tecnológicos de las estaciones terrenas y a la mayor potencia y cobertura de los satélites, que han hecho posible una significativa reducción del tamaño de las antenas receptoras. Estos cambios han originado el crecimiento de las redes VSAT (Very Small Aperture Terminal), formadas por estaciones muy sencillas, compuestas de una antena de pequeño tamaño, una unidad externa situada en la antena y otra unidad interior de un tamaño similar a la unidad central de un PC (111).

Las redes VSAT tienen poco más de 20 años de historia. El Jueves, 20 de Noviembre de 1975, el grupo de información económica norteamericano Dow Jones inauguró la primera red privada de comunicación vía satélite (112). Esta red trabajó al principio con redes privadas de satélites para servicios de datos en los Estados Unidos. Los ejecutivos del grupo Dow Jones habían especulado con la posibilidad de extender la circulación del diario "The Wall Street Journal" al Estado de Florida si eran capaces de distribuir el papel en el mismo día. Los experimentos se realizaron con facsímiles de páginas completas transmitidas vía satélite, desde las que el papel podría ser reimprimido.

Actualmente, tenemos decenas de miles de redes VSAT operando en los Estados Unidos y buena parte de Europa Occidental. Durante varios años la relación entre la tecnología VSAT interactiva y la prensa vía satélite ha sido equivalente a la relación entre

## ***CAPITULO 12:REDES VSAT***



la familia real británica y el mundo de los medios de comunicación.El fenómeno de la tecnología VSAT derivó en el "efecto dominó",en el que otras compañías del sector aerospacial y audiovisual han continuado con la expansión iniciada por las empresas pioneras a mediados de los años 70.Ejemplo cuantitativo del desarrollo de las redes VSAT es el número de 30.000 terminales diseminados por los Estados Unidos en febrero de 1993(113).Cada año se produce un aumento espectacular del uso para tareas temporales o permanentes de las redes VSAT.

El desarrollo de las redes VSAT ha sido mucho mayor en los Estados Unidos que en Europa.Entre los motivos más importantes que se encuentran en estas diferencias está la política norteamericana de cielos abiertos(open skies) que ha permitido a numerosas compañías norteamericanas y extranjeras la creación de sus propias redes VSAT,abriendo a la competencia el mercado de la transmisión por satélite,en contraposición con la circunstancia fuertemente monopolista existente en todos los países europeos,y con especial énfasis en los que integran la Unión Europea.

En este contexto tan dinámico,también observamos que a mediados de la década de los 90 las pautas de conducta de los usuarios finales de este tipo de redes está cambiando hacia una concepción multimediática de los servicios que la tecnología vía satélite puede ofrecer.La orientación se dirige cada vez más hacia la integración de la informática y las telecomunicaciones,a través de la explosión de los ordenadores personales en la oficina y en el hogar.Un ejemplo evidente es el de la red de videotexto francesa con seis millones de terminales

y la red INTERNET con un crecimiento exponencial abrumador a pesar de unas carencias técnicas que colapsan la red en determinados momentos del día(114).

Las cualidades genuinas y exclusivas de las comunicaciones por satélite,tales como la rapidez de implantación,facilidad de reconfiguración,cobertura total en puntos de difícil acceso,etc...,han convertido a las redes VSAT en una alternativa muy eficaz frente a las tradicionales y anquilosadas redes terrestres de comunicaciones.Aunque también es necesario especificar que la tecnología satélite encuentra un gran competidor en las redes de fibra óptica que se están extendiendo por todo el orbe.

Las redes VSAT también han visto favorecer su implantación gracias a la evolución de un gran número de servicios hacia una mayor digitalización e interactividad.Por ejemplo,el video bajo demanda interactivo proporciona una nueva dimensión comunicativa a los servicios existentes y hará posible la creación de nuevos servicios poco imaginables a mediados de la década de los años 90.Algunos de ellos realidad segura cuando despunte el siglo XXI pero otros sólo en la imaginación de los aficionados.

Un gran conjunto de compañías de diversos sectores han visto que las ventajas de las redes VSAT suministran especialmente autonomía respecto a los sistemas tradicionales vía terrestre.Las estrategias a seguir en este campo pasan por el análisis de varios aspectos importantes:

1.-Los poseedores de la capacidad de los terminales VSAT se han convertido en el centro de interés de los otros actores intervinientes en el mercado,porque cada uno de ellos comprueba

que tener la posibilidad de acceder a una suficiente porción de calidad es uno de los factores claves para el éxito de las futuras redes integradas de multimedia.

2.-Las redes VSAT son un producto que ha embelesado a los operadores de una tecnología, rival por antonomasia del satélite: el cable.

Los suministradores de redes de cable, capaces de gestionar una evolución progresiva hacia redes de servicios completamente interactivas, son el objetivo primordial de las grandes multinacionales de las telecomunicaciones para hacerse cargo del gran paquete de adquisiciones y ofertas. Debido a estas circunstancias intentan la máxima protección de su futuro a través de la delimitación de las zonas geográficas de su interés.

3.-Los proveedores de cualquier tipo de información, condenados durante mucho tiempo a las clásicas redes de telecomunicaciones, consideran una gran vía de futuro la tecnología del cable y el satélite para llegar a sus nuevos y potenciales clientes. Así, por ejemplo, desde 1995, un canal de televisión transmite exclusivamente información en directo de cuestiones relativas a la Unión Europea, especialmente ruedas de prensa, sesiones importantes del Parlamento Europeo y actos de la Comisión Europea. El canal se sintoniza a través del satélite EUTELSAT II F2 en 10°E, transpondedor 21.

4.-Las compañías punteras de la informática y la electrónica de consumo están enfocadas hacia las nuevas y apasionantes oportunidades de mercado, ideando diariamente nuevas soluciones para satisfacer a los millones de usuarios repartidos por todo

el mundo.

En el impulso de las redes VSAT, al igual que en multitud de otros tipos de redes, las administraciones públicas de los países se van a topar con un difícil diseño en sus políticas, por el enfrentamiento de objetivos contrapuestos: por un lado, la promoción de nuevos servicios como incentivo de la competencia y del progreso del país en general, y por otro, la protección al consumidor para evitar costosas tarifas y monopolios innecesarios, que son un lastre a medio y largo plazo para el crecimiento real del país. Las infraestructuras de las redes VSAT se desreglamentan continuamente, ofreciendo canales alternativos por medio de los cuales las empresas y particulares satisfacen sus necesidades de comunicación corporativa. En los últimos años de la década de los 90 se constata que una de las más importantes fuentes de ingresos para este tipo de redes se concentra en la difusión de las actividades internas de las grandes y medianas empresas. De alguna forma, va sustituyéndose el clásico tablón de anuncios por el soporte multimedia en el ámbito de la comunicación interna corporativa.

El auge de las redes VSAT se ve acompañado por el desarrollo rápido de la tecnología en diferentes direcciones, tales como el impulso a las técnicas de digitalización, compresión, herramientas de software, componentes ópticos, etc..., que hace posible el crecimiento junto a severas reducciones de los precios. Por ejemplo, los costes de la memoria para una película se ha dividido en 250 en el primer quinquenio de los años 90, debido a la disminución de los costes de almacenamiento y al incremento de la calidad y la eficacia de las técnicas de compresión. La

buena aceptación del ATM por el mercado como estándar multimedia básico será la pieza clave sobre la que se diseñarán y construirán las nuevas redes.

#### **12.2.-PROGRESION DE LAS REDES VSAT**

De todo lo expuesto anteriormente se puede deducir con relativa facilidad que las redes VSAT abarcan una gran gama de sistemas de comunicación vía satélite que tienen como característica básica común el reducido tamaño de la antena utilizada como terminal receptor en el usuario, sin pérdidas de definición ni de calidad en el flujo de señales que se transmiten desde la estación central.

Una mejor comprensión del estado de la tecnología VSAT en el segundo lustro de los años 90, fase álgida de su evolución, pasa por conocer las sucesivas etapas que han marcado su estabilización y crecimiento en el mercado mundial de redes. En 1996, era significativo el dato que prácticamente casi todas las redes VSAT operativas estaban fabricadas en los Estados Unidos, dejando a los productores europeos en una situación muy atrasada respecto a sus colegas norteamericanos. Los proveedores de sistemas VSAT se han diversificado en varias categorías.

La primera está abanderada por una serie de potentes compañías como Hughes Network Systems, GTE Spacenet, AT & T Tridom and Scientific-Atlanta(115), empresas multinacionales que sobresalen en otros segmentos de negocios debido a sus grandes bolsas de inversión en investigación y desarrollo de nuevos productos.

En 1980 se presentaba en el mercado de las telecomunicaciones, la primera generación de terminales VSAT, de forma simultánea al surgimiento de los primeros satélites de alta potencia. Esta

generación empleó antenas VSAT con la única posibilidad de recepción en la banda C y proporcionaba servicios unidireccionales de baja velocidad(hasta los 9.600 bps).

En el transcurso de los años 80 se perfeccionaron singularmente las técnicas de acceso múltiple con contienda que hicieron posible el desarrollo eficaz de la transmisión de datos en doble dirección.En esta época,la Universidad norteamericana de Hawai trabajó afanosamente la investigación y desarrollo del algoritmo de contienda denominado "Aloha",particularmente diseñado para el acceso múltiple de redes de transmisión de datos por satélite.Los hallazgos de esta Universidad se pueden comparar en relevancia a la punta del iceberg que alcanzó el fenómeno de la red mundial INTERNET,paradigma de la sociedad digital.En los dos casos son las instituciones y empresas que han realizado fuertes inversiones durante años en I+D las que están doblemente preparadas para afrontar el mundo que viene.Tienen la experiencia de haber vivido ya,a lo largo de su historia,situaciones de cambio tecnológico asimilándolo con éxito.Por tanto,saben de la importancia de adaptarse a los retos tecnológicos y mantener vivo el espíritu innovador.Además tienen la responsabilidad de divulgarlo y explicarlo con rigor a los usuarios.

La aparición de la segunda generación hacia 1983 dividió el mercado de las redes VSAT entre diversas compañías líderes en la producción de estos sistemas.Así,la Hughes Network Systems estaba a la cabeza del mercado en cada una de las zonas geográficas más extensas del planeta,como América Latina,Asia,el Pacífico y Europa.Los otros proveedores expandían su dominio en

zonas más delimitadas:Scientific-Atalanta era fuerte en la zona del Pacífico asiático,AT & T Tridom era el dominante en el Sur de América,Satellite Technology Management mantenía una alta presencia en Europa y Canadá y GTE Spacenet siempre estuvo bien introducido en las regiones del Pacífico asiático.

En estos primeros años del decenio de los 80 se introdujeron en el mercado los primeros sistemas bidireccionales e interactivos de baja velocidad en la banda C.También,en 1983,se puso en marcha el proyecto del primer sistema de transmisión de alta velocidad en banda Ku.Transcurrió poco tiempo para que los sistemas VSAT en banda Ku para aplicaciones de alta velocidad tuvieran gran aceptación entre los clientes y las técnicas de gestión fueron transformándose progresivamente hasta convertir las redes VSAT en una opción interesante y en una tecnología de calidad experimentada con éxito.

En 1987 surgió una tercera generación de redes VSAT,con cinco notas características principales:

- 1.-Aparición de redes concentradas,basadas en arquitectura estándar,como X.25.
- 2.-Proyección de los sistemas multipuerto y multiprotocolo.
- 3.-Avance en las técnicas de gestión del ancho de banda que hace posible la optimización en el acceso al satélite y el aumento de la capacidad.
- 4.-Cualidad de compatibilidad con sistemas de redes híbridas.
- 5.-Inicio de la transparencia en los servicios y aplicaciones que ofrecían los sistemas VSAT.

### **12.3.-CLASES.APLICACIONES.**

Las redes VSAT se pueden dividir en dos grandes bloques:las

redes unidireccionales y las bidireccionales. Las menos complicadas en cuanto a su funcionamiento, desde el punto de vista conceptual, son las redes unidireccionales o de distribución de datos, en las que uno o varios flujos digitales de hasta 64 Kbps (por lo general se trabaja con velocidades más bajas de 1.200 a 19.200 bps) pueden ser distribuidos a un número ilimitado de terminales, ubicados en amplias zonas del planeta. Este tipo de redes presenta una serie de facilidades de gestión como el direccionamiento de la información, alta y baja de terminales, etc...

El establecimiento de estas redes se puede realizar con un coste razonable-menor que una red terrestre-con estaciones receptoras de 0,9 metros de diámetro. Incluso este tamaño puede reducirse si se aumenta el coste de empleo del segmento espacial del satélite que, en caso que la red tuviese una extensión considerable, podría resultar, desde el punto de vista económico, muy aconsejable-el coste del segmento espacial es fijo y se divide por el número de terminales-.

Los servicios de las redes VSAT unidireccionales abarcan un amplio espectro de posibilidades. Comprenden todas las aplicaciones en las que hay un único transmisor y múltiples receptores de información. Un ejemplo está en las agencias de noticias, como la española EFE que viene trabajando desde hace tiempo con este servicio, obteniendo unos resultados económicos que aconsejan su utilización.

La otra clase de redes VSAT, las bidireccionales se fundamentan en una estación central (HUB), que administra todos los datos y posee la inteligencia de la red, y un número alto de terminales



remotos que conectan de forma bidireccional con la estación central-en algunas redes puede realizarse la comunicación entre terminales remotos-.Esta clase de redes coloca en el satélite una serie de señales portadoras desde el HUB a las estaciones remotas y otras desde las estaciones remotas al HUB, administradas con diferentes tipos de acceso al satélite (TDMA, ALOHA, Acceso por demanda, etc...) que hace más complicado el trabajo de la estación central de la red. Las redes VSAT bidireccionales funcionan generalmente con estaciones de 1,8 metros de diámetro, pudiendo emplearse tamaños menores, con un aumento del coste de segmento espacial(116).

Las aplicaciones de estas redes abarcan, al igual que las unidireccionales, una amplia gama de servicios. Algunos de los ejemplos más significativos, con grandes dosis de eficiencia y calidad son las redes de datos para bancos, grandes almacenes, control de líneas, condiciones y áreas, etc... La empresa petrolífera CAMPSA, de la que nos ocuparemos en el siguiente epígrafe, emplea esta red para el control y mantenimiento preventivo de su amalgama de oleoductos.

#### **12.3.1.-RED VSAT DE CAMPSA**

##### **12.3.1.1.-OBJETIVOS.SERVICIOS.**

La red VSAT de CAMPSA alcanza el momento definitivo de su consolidación y evolución en el decenio de los años 80 en el que aparece, a causa de la enorme competitividad existente, una insistente preocupación dentro del sector industrial español para conseguir dos objetivos claros: el abaratamiento de los costes y la mejora de calidad en las diferentes fases de producción. En numerosas ocasiones, los procesos productivos de

empresas de este sector están ampliamente ramificados a lo largo de todo el territorio nacional. A esta complejidad, se añade que en muchos casos existe un difícil acceso por estar ubicados los centros industriales de producción en ámbitos geográficos rurales. Compañías que se ven en esta tesitura son, entre otras, CAMPSA con su red de oleoductos, ENAGAS con su red de gaseoductos o el MOPU con su nodal de carreteras que crece anualmente.

Para intentar salvar todas estas dificultades de trabajo diario, existen una gran variedad de programas de Telemando que emplean como medio de comunicación líneas punto a punto arrendadas a Telefónica de España, redes de cableado privadas subterráneas y sistemas particulares de pequeña capacidad por radio(117).

La configuración de un sistema de Telemando con una calidad suficiente para ofrecer un servicio eficiente al usuario se fundamenta en una serie de apartados que a continuación se detallan:

- Automatización local del proceso industrial(implantación de equipos RTU:Remote Terminal Unit).

- Automatización central:Configuración de un centro de control, desde el que, a través de un protocolo de comunicaciones para establecer contacto con los equipos anteriores, se administre todo el sistema(implantación de un sistema SCADA:Supervisory Control and Data Adquisition).

- Incorporación de un sistema de comunicaciones que una de forma física el centro de control-dispatching-con el equipamiento RTU. Su función es la de satisfacer los rigurosos requisitos de

disponibilidad y calidad así como proporcionar un gran poder de acceso a todos los puntos de control.

Para este tipo de grandes empresas tener en cuenta el peso de la globalización y el cambio en los medios de producción son el auténtico demiurgo que está en el origen de la nueva era de la información. Estos procesos de automatización transforman con celeridad la manera en que el empleado trabaja y produce, se relaciona con sus compañeros y superiores y en el que las empresas compran y venden.

Los servicios necesarios que un sistema de comunicaciones debe aportar para un correcto control de una red de oleoductos, como la de Campsa, son:

- Servicio de datos, necesario para la supervisión y control centralizado del sistema SCADA.

- Servicio telefónico fijo y móvil entre el centro de control y las distintas instalaciones para, en caso de fallo de la teletransmisión, poder coordinar telefónicamente todas las operaciones del proceso de producción.

- Servicio de video lento, necesario para la transmisión de imágenes de los sistemas de vigilancia.

Cuando se toma una decisión acerca de un sistema de comunicaciones como el de CAMPSA hay varias posibilidades que escrutar con cuidado y detalle:

- Redes públicas: Alquiler de circuitos punto a punto. Independientemente de su alto coste, esta solución es generalmente rechazada por su escasa fiabilidad en zonas allegadas de núcleos urbanos.

- Tendido de cables de comunicaciones. Para distancias muy

considerables presenta unas repercusiones económicas muy altas. A esto, se añade que debido a la gran extensión de suelo cultivable en nuestro país, la experiencia de numerosas compañías es bastante decepcionante por el alto número de cortes imprevistos que se ejecutan anualmente.

-Instalación de un sistema de radioenlaces. Dado que generalmente el proyecto de estos sistemas no coincide con la ubicación de las instalaciones que se tienen que controlar, se hace necesario un gran número de segregaciones de señal, lo que complica y encarece fuertemente el sistema. Unida a esta disquisición están las complicaciones y trabas derivadas de la congestión del espectro y de la aplicación de la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones (LOT), que hace que esta solución aparezca como poco recomendable.

Por los inconvenientes de las opciones antes señaladas, la dirección de CAMPSA decidió emplear un sistema por satélite (tecnología VSAT) para su red de oleoductos. Existen una serie de ventajas que presentan las redes VSAT frente a las opciones anteriormente citadas:

- Acceso global a todos los puntos del territorio español.
- Facilidad de instalación y mantenimiento preventivo y correctivo.
- Grandes dosis de calidad y disponibilidad.
- Reducción de costes económicos frente a otras posibilidades si el número de estaciones remotas es considerable.
- Sencilla adaptabilidad a las modificaciones de tráfico de la red.
- Incremento progresivo de puntos en la red de oleoductos, sin

unos costes prohibitivos.

-Opción de combinación en la misma red de otra clase de comunicaciones no en tiempo real(gestión).

#### **12.3.1.2.-DESCRIPCION.FASES.**

Partiendo de una idea gráfica,proporcionada por la figura 1,de la configuración territorial de la red actual y futura de oleoductos de CAMPSA,con una longitud que supera los 3.500 km.,podemos constatar que a mediados de la década de los 90 es una de las más extensas que existen en el continente europeo.La finalidad prioritaria del proyecto "Dispatching Central de Oleoductos" es la automatización y centralización del control y mando de la red instalada por CAMPSA.Se realizó con un objetivo muy nítido y preciso:intentar una considerable reducción de los costes de explotación-personal y energético- y un incremento de la seguridad en las operaciones del transporte de productos petrolíferos por oleoducto.

Existen dos fases bien diferenciadas:

1.-Fase 1.Automatización local.Se procedió a la instalación en los diferentes puntos de la Red de Oleoductos(estaciones de bombeo y válvulas de línea) de ordenadores(RTU,s) que localmente realizan un control en todo el proceso de producción y que a través de un protocolo de comunicaciones se pueden ensamblar con tecnología VSAT al puesto de mando central-dispatching central-en la fase 2.

2.Fase 2.Automatización central.Esta fase consiste en la ubicación en el edificio central de CAMPSA en Madrid,de un puesto de mando central dotado de un sistema SCADA(Supervisory control and data acquisition) para el control centralizado de

toda la red de oleoductos. Desde este puesto de control es posible la gestión de toda la red sin intervención de personal en las diferentes estaciones locales. En esta fase se realizan las instalaciones de los diferentes equipos VSAT para enlazar este centro con las correspondientes RTU,s.

Con el objeto de apoyar gráficamente esta descripción de las fases, adjuntamos un diagrama funcional del proyecto global en la figura 2. Se incorporan también en el gráfico las configuraciones del puesto de mando central y de los diversos tipos de RTU,s en las estaciones de bombeo. Globalmente, la red está formada por 38 RTU,s tipo "a", 3 RTU,s tipo "I" y 148 RTU,s tipo "B". Alrededor de la mitad de la misma se encontraba hacia 1993 en funcionamiento operativo y la otra mitad se hallaba en fase de puesta en marcha de los equipos de control en campo.

La figura 3 aporta un esquema completo y autoexplicativo del módulo de comunicaciones del sistema de control empleando tecnología VSAT. En las RTU,s tipo "B" e "I" se emplea acceso al satélite (inroute) SLOTTED ALOHA y en las del tipo "A" se usa acceso STREAM. En sentido "outroute" el acceso es en TDM.

La red fue diseñada para que el máximo tiempo de respuesta en cada dirección sea menor de 1,5 segundos y la disponibilidad anual sea de un porcentaje del 99,7%.

#### 12.4.-EVOLUCION TECNOLOGICA DE LAS REDES VSAT

En plena década de los 90, los sistemas nodales VSAT están provocando la extensión de las comunicaciones vía satélite a través de órbitas geoestacionarias. Las redes VSAT son una opción de bajo coste económico y abren la posibilidad para que los usuarios puedan realizar la configuración de una hipotética red

privada virtual con distintas capacidades, y disponiendo de un conjunto de varias antenas(118). Las tres opciones vigentes con más proyección de futuro son:

1.-Sistema punto-punto.Hace posible un enlace "full duplex" entre dos ubicaciones dispersas desde el punto de vista geográfico.Es ampliamente utilizado por empresas informativas que tienen desplazados corresponsales especiales para cubrir unos eventos puntuales.La autonomía de las redes VSAT ahorra a estas empresas grandes costes de producción en el lugar del acontecimiento.

2.-Sistema punto-multipunto.Proporciona una conexión en estrella de múltiples ubicaciones periféricas a una estación central donde puede estar situado un concentrador, bien del operador bien del usuario, donde se administra toda la red y en el que cabe la posibilidad de centralización de la información.

3.-Multipunto-Multipunto.Ofrece una conexión entre todas las estaciones de la red, incluyendo un administrador central que coordina toda clase de comunicaciones.

Toda la oferta de equipos necesarios cada vez son más alcanzables en la relación precio/calidad.Así, por ejemplo, el Direct PC de Hughes que permite a ordenadores personales conectarse a una fuente de datos vía satélite a unos precios que no superan los 1.100 dólares y una cuota mensual desde 15 dólares por unos minutos de conexión al día.Las capacidades de transmisión incluyen datos, voz y video mediante canales unidireccionales multiplexados de 12 Mbps que permiten conexiones punto a punto o punto a multipunto.

La característica de unidireccionalidad a causa del empleo de

satélites en órbita geoestacionaria, limita las aplicaciones a servicios de difusión y actualización, aunque en algunos ejemplos de tráfico de carácter asimétrico, como el acceso a INTERNET, se solucionan enviando los requerimientos a través del RTU y el contenido a través del satélite. Toda la información transmitida se encripta como garantía de la confidencialidad e intimidad de los usuarios y se comprime para reducir el volumen.

En plena encrucijada tecnológica del decenio de los 90, las redes VSAT representan una eficaz solución para que las pequeñas y medianas empresas del sector industrial español se incorporen a las nuevas tecnologías con el objetivo de hacerse hueco en el mercado europeo y del resto del planeta. Y más en un momento histórico donde se viven tiempos agitados en lo tecnológico. La convergencia de la informática y las telecomunicaciones convierten al mundo en una "telepólis", gran ciudad global repleta de información y servicios donde la distancia deja de ser un obstáculo.

A pesar que el ritmo de producción y comercialización de sistemas VSAT en España no es el previamente deseado a inicios de los años 90, se puede constatar avanzado ya 1996 que se ha trabajado en ciertos proyectos importantes de desarrollo, sobre todo bajo contratos de entidades como la Agencia Espacial Europea (ESA) (119).

Los programas de la ESA que han supuesto una participación activa española con rango considerable han sido, entre otros, los siguientes:

-Proyecto "PRODAT", terminal móvil de transmisión de datos por satélite a baja velocidad, en el que han participado empresas



como INISEL, PESA y el Departamento de Ingeniería Telemática de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIT-UPM).

-Proyecto DIANA, que se basa en un sistema VSAT de tipo bidireccional a 64 Kbit/seg. en banda C. Ha sido realizado por INISEL ESPACIO.

-Producción de un amplificador de potencia de estado sólido en banda Ku, realizado por MIER COMUNICACIONES.

-Proyecto CODE, que consiste en un sistema VSAT en doble dirección en 20-30 GHz, con velocidades de transmisión de estación central a remotos de 2 Mbit/seg. y de remotos a central de 64 Kbit/seg. Han participado TELEFONICA SISTEMAS, ENSA, Grupo de Microondas y Radar de la ETSIT-UPM y el Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones de la ETSIT-UPC.

Este último proyecto es un reflejo del estado del arte de la tecnología punta europea, en el que la presencia española ha tenido un peso considerable. La tecnología CODE es el apoyo principal del proyecto de tele-enseñanza por satélite denominado "ETSIT", lanzado por el Colegio Oficial de Ingenieros Superiores de Telecomunicación en Madrid y con ampliación a todo el territorio nacional.

Las actividades españolas más importantes en el campo del segmento terreno de los sistemas por satélite se concentran en los siguientes apartados:

-Ingeniería de sistemas. Lo más significativo es la participación en la integración de estaciones terrenas así como de sistemas completos donde existen varias empresas españolas con una experiencia importante.

-Ingeniería de radiofrecuencia(RF).Nuestro país cuenta con un potencial importante de empresas privadas y grupos investigadores que han visto sufragados sus trabajos con financiación pública.Los últimos años han supuesto un avance considerable en este apartado concreto de la investigación tecnológica.

-Software del sistema.Incluye tanto el software de gestión de red,como la diferente metodología de accesibilidad al satélite,interconexión a redes terrestres,tratamiento de señal,interfaces hombre-máquina,etc...

-Software de aplicación.Empezó con gran empuje en los últimos meses de 1992 y primeros de 1993,con el desarrollo del proyecto ETSIT,de cobertura nacional,que se fundamenta en la red CODE de la ESA.

#### 12.5.-ACTUACION ESPAÑOLA EN REDES VSAT

En la década de los 90,y especialmente a partir de la puesta en marcha del sistema de comunicaciones por satélite HISPASAT,los terminales VSAT han crecido espectacularmente.A principios de este decenio,el considerable auge de las redes VSAT en Estados Unidos y las esperanzas de mercado de estos sistemas en Europa,suscitaron fiables y creíbles expectativas comerciales en el contexto de la industria europea de sistemas y servicios de comunicación.Desde la segunda mitad de los 90,se han realizado numerosos estudios de mercado que preveían una explosión de la demanda de terminales VSAT en Europa incluso dentro del marco regulatorio restringido de acceso a la capacidad de satélite.

Esta circunstancia ha derivado en una sensación de transitoriedad en la situación de monopolio en el acceso al

segmento espacial, que ha motivado que los potenciales y reales usuarios con necesidad de redes corporativas se hayan mantenido dubitativos sin decidirse firmemente por una red de comunicación vía satélite.

Esta experiencia se ha vivido especialmente en España donde el aumento de oferta de la capacidad espacial proporcionada por HISPASAT se ha visto acompañada por la autorización de nuevos proveedores de servicios de comunicaciones vía satélite. El lanzamiento del HISPASAT 1A supuso para los clientes de redes corporativas la posibilidad de elección de un medio de transmisión de datos sin la sensación de presión por la situación de monopolio. También, gracias a la operatividad de HISPASAT, los fabricantes de equipos y servicios tienen la magnífica oportunidad de demostrar su competitividad en coste con otros medios de comunicación alternativos.

La escasez de demanda abundante en Europa de sistemas VSAT originó que la industria europea en general, y la española de forma singular, se vieran abocadas a un difícil y tortuoso camino, en el que las carencias del mercado no favorecen los desarrollos tecnológicos nacionales, y la ausencia de redes VSAT no impulsa la demanda por parte de los usuarios. El resultado es un debilitamiento de la posición industrial europea y un notable fortalecimiento de la industria norteamericana en todo el orbe. Los usuarios y operadores, ante estas disyuntivas, optan por la adquisición de tecnología americana o japonesa ya que se trata de una tecnología más experimentada que la europea, con miles de terminales funcionando en el mundo(120).

HISPASAT entraba en el universo de las redes VSAT en el invierno

de 1993. La empresa Alcatel Standard Eléctrica recibió del ente público RETEVISION la noticia de la adjudicación para el suministro e instalación de un sistema de conmutación de paquetes de baja velocidad a través del satélite HISPASAT. Era el primer sistema VSAT de RETEVISION empleando la capacidad proporcionada por HISPASAT.

Esta primera red VSAT a través de HISPASAT, cuya puesta en marcha fue obra de la división de Radioenlaces y Estaciones Terrenas del Grupo de Radio de Alcatel, está controlada por una estación central (HUB) y un número inicial de treinta terminales ampliables hasta los 8.000 (121).

La instalación quedaba totalmente operativa para su explotación comercial por RETEVISION a partir del último trimestre de 1993. Este programa se fundamentaba en una red piloto, ya existente, puesta en marcha por RETEVISION con la ayuda de los técnicos e ingenieros de ALCATEL.

La red de pruebas se concibió para la difusión entre sus usuarios potenciales de las ventajas que aporta la utilización de la tecnología VSAT. En esta experiencia trabajaron un grupo de posibles usuarios de la red a los que se les brindó la oportunidad de acceder a una completa gama de aplicaciones y servicios reales con buenos resultados, que permitió la puesta en marcha definitiva del proyecto.

Entre los clientes que participaron en el programa piloto se encontraban RENFE, que empleó la red experimental VSAT para la conexión de terminales a la red de reservas; las compañías eléctricas Iberdrola y Unión Fenosa que desarrollaron servicios de telecontrol; la Dirección General de Obras Hidráulicas, con un

sistema de telemedida de parámetros hidrológicos; la Seguridad Social y Unión Fenosa con un sistema de acceso a base de datos remotas y RETEVISION que utilizó la red para un servicio de correo electrónico.

Todo este grupo de aplicaciones emplean una gran variedad de protocolos, que con anterioridad a la llegada de HISPASAT se venían realizando a través de otros medios de transmisión. Por lo general, la tecnología VSAT lo que ha permitido es la apertura de un campo grande de oportunidades a toda clase de aplicaciones que requieren distribución rápida de información vital mediante redes de tráfico transaccional.

Una de las mayores ventajas del sistema está en el reducido tamaño de las antenas de los terminales, de tan sólo 1,2 metros de diámetro, semejantes a las utilizadas para la recepción en los hogares de televisión y la escasa y sencilla infraestructura necesaria para su instalación.

Es conveniente dejar zanjado que, a pesar de la irrupción con éxito de HISPASAT, estamos ante un mercado que inició su camino hace poco tiempo y que permanece copado de antemano por proveedores extranjeros, especialmente norteamericanos, dejando poco margen de maniobra a la industria española.

#### **12.6.-INDUSTRIA NACIONAL EN REDES VSAT**

La participación del sector industrial español en la extensión y popularización de las redes VSAT es, sin duda, uno de los objetivos claros que deben estar más presentes para que las empresas nacionales adquieran mayores cotas de competitividad en el exterior. El mundo de las telecomunicaciones, y el de las redes VSAT en particular, está sometido desde el comienzo de los 90 a

unos vaivenes importantes. La tendencia generalizada ha sido ubicarse en la posición por la cual los operadores locales podrán fabricar y trabajar en larga distancia y los operadores nacionales e internacionales volverán a concentrar sus actividades en el mercado local o regional. Los operadores locales tendrán la posibilidad de ofrecer distintas programaciones de televisión y de satélites propios y ajenos, y a la vez, el operador de cable podrá entrar en el negocio de la telefonía local y, por lo tanto, proporcionar servicios de valor añadido, que han crecido exponencialmente con una fuerza inusitada.

Esta consideración se puede aplicar a las redes VSAT, en las que encontraremos dos clases de operadores que compiten entre ellos, aunque llegaron al resultado final a través de tecnologías muy distintas. Estamos ante unos sectores y unos agentes que comparten experiencias distintas y que tienen capacidades tecnológicas y económicas diferentes pero lo más seguro es que la oferta de sus productos sean muy semejantes.

La evolución de la tecnología VSAT admite un símil comparativo con lo que ocurre con el fenómeno de la digitalización (122). La irrupción de los procesos de digitalización permitió que diferentes medios o vías de comunicación que a mediados de la década de los 90 eran muy *sui generis* y que estaban separadas de manera inexpugnable, se convirtiesen en vías alternativas para nuevos servicios. Si una aplicación concreta de televisión necesita un ancho de banda más grande que otra cualquiera, la digitalización concentra y reduce esa necesidad, haciendo más fácil el trabajo que se debe realizar. Esto desemboca en que

redes que antes eran de banda estrecha, puedan ser empleadas como de banda ancha y, viceversa, redes que son de banda ancha permitan la introducción en ellas de servicios como la telefonía, que pertenecían a la banda estrecha. Es posible porque tanto una como otra son digitales, su tratamiento interno se realiza de la misma forma y se reducen los "carriles" de la autopista.

Para que todo este proceso fuese una realidad fue vital que en los años 80 y 90 convergiesen la informática, las telecomunicaciones y la microelectrónica. El resultado fue una considerable modernización de procesos. Muy avanzada la década de los 90 no hay industria de servicios que no se haya tenido que adaptar, aunque sea mínimamente, basándose en la modernización de los procesos que significó la convergencia descrita.

Esta dinámica origina un poderoso aumento de la productividad, pero no el surgimiento de nuevos productos, a excepción del PC, y sobre todo, no se han creado nuevos servicios. Había que preguntarse, llegado este punto, si las redes VSAT dentro del marco de los satélites de comunicación han supuesto una ayuda o no al impulso corporativo europeo, y al español en particular.

Los satélites de comunicación, desde su apogeo en las décadas de los años 80 y 90, han seguido dos líneas de actuación distintas:

1.-Medios de transporte que completan las operaciones de la industria del cable.

2.-Medios que entran en competitividad directa con otros tradicionales y con escasa evolución tecnológica.

Las redes VSAT ayudaron a la tecnología satélite a desbloquear una situación dominante desde hace mucho tiempo: sustituir una

oferta atractiva por otra interactiva en la que el usuario tiene la posibilidad de ser parte activa. Por tanto, en una fase inicial, el satélite puede servir para introducir nuevos servicios y hacer la competencia a la tecnología del cable, pero si no hubiese conseguido la cualidad de la interactividad, no hubiera podido universalizar sus servicios.

Las redes VSAT también deben ser promocionadas para actividades básicas de la Administración creando usos sociales importantes como la teleenseñanza, telemedicina, etc... De lo contrario, se puede incurrir en el fallo de restringir una potencial tecnología a un sector importante de la economía nacional.

Las contribuciones de la industria española en redes VSAT han seguido siete líneas de trabajo bien delimitadas (123):

- 1.-Distribución de equipamiento.
- 2.-Producción bajo licencia.
- 3.-Instalación y mantenimiento de redes VSAT.
- 4.-Integración de aplicaciones sobre redes de comunicación vía satélite.
- 5.-Complementariedad de redes VSAT con redes terrestres.
- 6.-Gestión integrada de redes corporativas que incorporan sistemas de comunicación vía satélite.
- 7.-Desarrollo de redes de nueva generación. Los fabricantes españoles de productos de comunicaciones están alcanzando acuerdos para la distribución y fabricación de terminales VSAT con los principales productores mundiales con el objetivo de utilización máxima de la capacidad de HISPASAT. Esta posibilidad ha permitido el crecimiento de las conexiones vía satélite de una forma inmediata a las conexiones a los usuarios nacionales



de redes VSAT, aunque con una importante dependencia tecnológica. La tercera de las líneas de trabajo ha tenido un considerable relieve en la realidad española. Es indudable que unos adecuados y modernos servicios de instalación y mantenimiento requieren de una respuesta local y, por lo tanto, llevan asociados ciertas oportunidades de negocio para las compañías nacionales, en este caso españolas.

Las restantes cuatro líneas de actividad no han tenido mucho eco y es en ellas donde la investigación de empresas españolas puede ser crucial para la solución de los problemas de comunicación del usuario de las redes VSAT. A los clientes corporativos no les basta que se les garantice una buena calidad de enlace. También luchan porque sus aplicaciones distribuidas les ofrezcan la misma funcionalidad sobre la red VSAT que sobre la red terrestre a menor coste y con mejores prestaciones.

Las redes VSAT deben combinarse con las infraestructuras de comunicaciones existentes dentro de las empresas clientes. Esto permite la apertura de nuevas posibilidades de negocio a las empresas de comunicación para aportar soluciones de interconexión de redes y sistemas de gestión integrada que se aprovechen de las características de los enlaces que intervienen en la comunicación.

El desarrollo de nuevas clases de redes VSAT plantea la instauración de sistemas con nuevas prestaciones que delimiten una diferencia tecnológica con los sistemas existentes manteniendo un coste competitivo. Es el caso de la red VSAT desarrollada por Telefónica Sistemas, en colaboración con el Departamento de Ingeniería Telemática, que hace posible la

interconexión de Redes de Area Local a través de una red VSAT,soportando comunicación directa VSAT-VSAT y proporcionando velocidades de enlace suficientes para aplicaciones multimedia.

#### **12.7.-SERVICIOS DE DISTRIBUCION,INTERACTIVIDAD Y CORPORATIVOS**

Los sistemas VSAT de HISPASAT ofrecen las clásicas ventajas aparejadas a todos los sistemas de comunicación por satélites,tales como la cobertura total e inmediata,independencia de la distancia,flexibilidad de despliegue y reconfiguración de la red,alta fiabilidad de los enlaces,etc...

La multitud de clases de sistemas VSAT satisfacen una amplia gama de necesidades de los usuarios.En algunas ocasiones proporcionan servicios similares a los que se pueden derivar de las redes públicas de datos,líneas arrendadas o la red digital de servicios integrados(RDSI).Sin embargo,la calidad ofrecida por los sistemas VSAT es superior a otros soportes tecnológicos en las redes de comunicación más empleadas.

Nos detendremos en las tres clases de servicios ofrecidos por las redes VSAT a través de HISPASAT que se utilizan con más frecuencia(124):

1.-Distribución de datos.

2.-Interactividad.

3.-Redes corporativas.

##### **12.7.1.-REDES VSAT DISTRIBUIDORAS DE INFORMACION**

Este tipo de redes fundamentan su existencia en el uso de una estación transmisora principal,por la que se envían al satélite los datos a velocidades que varían entre los 2,4 Kbit/seg. y 64 Kbit/seg.,aunque se puedan ampliar sus capacidades.La recepción

se realiza en todos los puntos de interés a través de estaciones sólo receptoras.

El diseño de los sistemas hace posible la oferta de múltiples servicios sobre una misma señal portadora que garantiza que la información de un servicio sólo es recibida por los usuarios que están interesados exclusivamente en esos datos particulares. Las aplicaciones más usuales abarcan la distribución de datos acerca de los índices bursátiles, información meteorológica, distribución de pliegos de condiciones para concursos públicos, agencias de noticias, información de soporte y promoción de productos y un amplio elenco que crece diariamente. Para HISPASAT, los equipos de recepción necesitan antenas de 75 a 80 cm. de diámetro para una correcta calidad de la señal.

#### **12.7.2.-INTERACTIVIDAD**

Esta clase de sistemas VSAT ofrece uno de los servicios que más venían demandando los usuarios: la posibilidad de ser parte activa en el proceso de la comunicación entre emisor y receptor. Su configuración topológica es en estrella pero la comunicación entre la estación central y los remotos es interactiva. Por lo tanto, las estaciones remotas, además de la recepción de la central de señales portadoras a velocidades entre 128 Kbit/seg. y 2.048 Kbit/seg. tienen la capacidad de transmisión a la central a velocidades alrededor de 64 Kbit/seg. La accesibilidad a estas señales portadoras es compartido entre un número de estaciones remotas en función de la naturaleza estadística de los datos que se transmiten. Así, el consumo de segmento espacial es una función del tráfico total de la red más que del número de rutas y terminales. Los clientes ven tanto en el VSAT como en la

estación central interfaces convencionales como X.25, SDLC/SNA, DNA y otros standard de la industria. Este tipo de redes posibilita otros servicios como el facsímil y la telefonía, aunque la mayor concentración se encuentra entre los usuarios de la distribución de video.

Las aplicaciones más usuales de las redes interactivas de datos VSAT comprenden cualquiera de los sistemas de proceso distribuido como son las redes bancarias, servicios personalizados referidos a un mayor acercamiento al entorno tecnológico, distribución de productos, canalización de nuevas vías para el transporte de datos, control organizado y detallado de redes energéticas (eléctricas, oleoductos, etc...), reservas de hoteles, redes de telemedida y telemando, etc...

El empleo del segmento espacial de HISPASAT ofrece un menor tamaño para las estaciones receptoras, alrededor de 1,20 m. de diámetro, mientras que las antenas diseñadas para las estaciones centrales tengan también un tamaño medio, comprendido entre 2,4 y 3,6 metros de diámetro. Por tanto, la puesta en marcha de HISPASAT hizo posible para las empresas españolas una mayor capacidad de accesibilidad a los servicios ofertados a través de las redes VSAT.

#### **12.7.3.-REDES CORPORATIVAS**

Permiten el establecimiento bajo demanda de circuitos entre diferentes tipos de estaciones de red. Por lo general, la configuración topológica es de malla para los canales de tráfico, mientras que para los canales de señalización y control se emplea un esquema en estrella.

La capacidad de soporte de cada terminal es muy superior a la

que suele encontrarse en los tradicionales sistemas de datos interactivos, con terminales contruidos para soportar una capacidad de transmitir señales portadoras de unos 2.048 Kbit/seg. Las aplicaciones de estos sistemas VSAT se extienden a los servicios que se pueden ofrecer por la RDSI. También los empresarios y directivos emplean estas redes para servicios de videoconferencia, interconexión entre redes LAN, sistemas CAD/CAM, etc...

Debido al soporte tecnológico aportado por las infraestructuras de HISPASAT, se reducen considerablemente los tamaños de los terminales de las antenas en un rango que va de 1,8 a 2,4 metros de diámetro como promedio.

## **12.8.-PROYECTOS VSAT EN ESPAÑA**

### **12.8.1.-PROYECTO ETSIT**

ETSIT es un proyecto de teleeducación por satélite que se puso en marcha por estudiantes y profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIT-UPM), con el apoyo del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.

Las experiencias del proyecto ETSIT se vienen realizando desde 1992 y han obtenido satisfactorios resultados en redes VSAT, desde una doble perspectiva técnica y didáctica.

El proyecto ETSIT se configuró ordenadamente desde un primer momento en el número de sus participantes, ejecución de tareas, adquisición de equipamiento y desarrollo de aplicaciones multimedia, además de contar con un buen equipo de dirección técnica y coordinación.

El primer trabajo de este programa se realizó en octubre de

1992, participando representantes de la Agencia Europea Espacial (ESA) y de las demás instituciones y empresas impulsoras del proyecto. El experimento consistió en la ejecución de enlazar a través del satélite Olympus el aula central donde se imparten las clases en la ETSIT-UPM de Madrid con un aula remota ubicada también dentro de la propia ETSIT. El enlace desde la ETSIT hasta la estación HUE, situada en la base de la ESA en Villafranca del Castillo (Madrid) se realizó mediante una línea punto a punto a 2 Mbps. Con esta ejecución, obtuvo una conectividad total de las redes de área local que formaban tanto la estación central como la remota.

Este trabajo resultó satisfactorio en líneas generales. Se transmitió y recibió información de voz, datos y video de la aplicación multimedia desarrollada y se comprobó la viabilidad de este sistema. Quedaron algunas cuestiones incompletas, tales como el incremento del dinamismo de la imagen y el aumento de la compresión del video para la obtención de una imagen más continua.

Con posterioridad comenzó la impartición de cursos de postgrado entre las dos escuelas universitarias involucradas en la primera fase del proyecto, las ETSIT de Madrid y Las Palmas, que obtuvieron resultados satisfactorios, después de solucionar los problemas que un sistema de este tipo conlleva.

El Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT), como coordinador del proyecto ETSIT, mostró su satisfacción por los resultados obtenidos y agradeció a los patrocinadores el apoyo prestado, con especial mención a las empresas e instituciones públicas y privadas con participación activa, tales como

Telefónica Sistemas, Fundesco, el departamento de Ingeniería Telemática de la ETSIT de Madrid y las Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería de Telecomunicación de Madrid y Las Palmas, además de la colaboración fundamental de la Agencia Europea del Espacio (ESA) a través de la estación de Villafranca del Castillo. Posteriormente se incorporaron al proyecto ETSIT las Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona y Valencia.

#### **12.8.2.-TRABAJOS DE UITESA**

UITESA, empresa de consultoría tecnológica e ingeniería del grupo eléctrico IBERDROLA, tiene una experiencia de varios años en el estudio y análisis de posibles aplicaciones en el ámbito de las redes corporativas VSAT.

El grupo IBERDROLA dispone de una de estas redes VSAT, constituida por miles de kilómetros de diferentes sistemas portadores, medios de conmutación e infraestructura asociada y con cobertura en la mayoría de las comunidades autónomas de España.

La trayectoria experimental de unos cuantos años, junto al profundo y riguroso conocimiento de la situación de los servicios de telecomunicación en las empresas eléctricas, permitió a UITESA el establecimiento de un acuerdo de colaboración con el ente público RETEVISION con la finalidad de actuar como compañía integradora de sistemas empresariales haciendo uso de la tecnología específica de los satélites.

#### **12.8.3.-PROYECTO DE INDRA**

Uno de los programas más perfeccionados y logrados es el que ejecuta desde 1992 la empresa INDRA (antes INISEL), dependiente

del grupo industrial público español conocido como SEPI.INDRA ESPACIO abarca un conjunto de actividades en VSAT propias,junto con las incorporaciones producidas por CESELSA,que desarrollaba con anterioridad.

Las tareas y experiencias más importantes de INDRA se han venido concentrando en cuatro importantes proyectos,a saber:

1.-Red de Comunicaciones DIANA,operacional en banda C y en desarrollo en banda Ku,que es empleada para los servicios de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación,FAO.Se utiliza capacidad del consorcio de satélites INTELSAT.Este proyecto es uno de los que cuentan con más apoyo por parte de las instituciones y corporaciones públicas españolas.

2.-Proyecto CODE para la Agencia Espacial Europea(ESA),que emplea el satélite Olympus.

3.-Red CDMA,para la Agencia Espacial Europea(ESA).Es el desarrollo de una estación central HUB,un terminal fijo y otro portátil transportado en maleta.

4.-Servicios de videoconferencia realizados en la Exposición Universal de Sevilla en 1992 para HISPASAT,empleando capacidad del satélite EUTELSAT,con dos estaciones,una ubicada en Sevilla y otra situada en Madrid.

#### 12.8.4.-PROYECTO DE INTELSIS

La empresa Intelsis Sistemas Inteligentes,S.A.,anteriormente conocida como Televés Sistemas S.A.,realizó el proyecto denominado "Desarrollo de Sistemas de Transmisión de Voz y Datos Vía Satélite",que pretendía el desarrollo de una estación terminal de un sistema VSAT con las siguientes actividades:



1.-Estudio de la capacidad de conexión de equipos de proceso de datos y de redes de datos terrestres a una estación terminal VSAT, con especial énfasis en los protocolos standard y standard de facto que pueden soportarse.

2.-Análisis de la capacidad de conexión, velocidades de transmisión, multiplexado de distintas conexiones que podría soportar la estación terminal VSAT.

3.-Comparación de los diferentes métodos de acceso al canal ascendente desde cada una de las estaciones terminales y elección del más adecuado de acuerdo a su balance complejidad/uso del ancho de banda.

4.-Desarrollo del hardware y del software necesarios para poner en marcha una estación terminal VSAT.

#### **12.8.5.-PROYECTO DE MIER COMUNICACIONES**

El desarrollo del programa de ejecución de esta empresa española de telecomunicaciones se ha realizado en dos vertientes: recepción y transmisión. En la primera de ellas, las experiencias más notables han sido:

1.-Desarrollo y experimentación del primer receptor español completo en banda Ku.

2.-Instalaciones para TVE, Radiocadena Española, Televisión de Cataluña (TV3) y RETEVISION en centros transmisores y reemisores empleando los satélites EUTELSAT, INTELSAT e HISPASAT.

3.-Proyecto DIANA, con INDRA ESPACIO. La aportación de Mier Comunicaciones fue el diseño y definición del cabezal de radiofrecuencia (RF) en banda Ku.

4.-Instalación completa de una red con más de 100 puntos de recepción de datos vía satélite y transmisión terrestre de UHF

para distribución de datos. Quizás constituye el trabajo más complejo, desde el punto de vista organizativo y técnico.

En el apartado de transmisión, el logro más específico de Mier Comunicaciones ha sido la elaboración de amplificadores de potencia de estado sólido en banda Ku para el empleo en estaciones VSAT, con terminales de baja, media y alta velocidad.

#### **12.9.-TENDENCIAS DE FUTURO EN VSAT**

Las redes VSAT, como las demás incorporaciones tecnológicas que se viven en los últimos años del siglo XX, se enfrentan a un universo lleno de posibilidades. Pero, también, de riesgos inevitables que hay que empezar a sopesar.

Las fronteras comerciales y tecnológicas entre los países se extienden según los mercados nacionales se van abriendo más a la competitividad del exterior. Existe un crecimiento exponencial inusitado en el caudal de información que se transmite a diario por todo el mundo, que junto a la liberalización y desregulación progresivas están cambiando las plataformas básicas del mercado. El caso de los satélites de comunicaciones no es ajeno a estas transformaciones. Y dentro de este bloque las redes VSAT se enfrentan a un apasionante reto en el futuro, estrechamente unido a sus capacidad de ordenación y regularización de los servicios que viajan a través de ellas.

La normalización es un factor importante de respuesta a los desafíos que impone la actualidad tan cambiante. Es producto de un complicado consenso entre las diferentes partes interesadas y posee una experimentada habilidad para anticipar y dirigir los futuros problemas que con seguridad plantearán las aplicaciones VSAT.

Las empresas dedican una ingente cantidad de recursos corporativos a la definición de las especificaciones técnicas que se conocen como normas. Esta reflexión se apoya en los argumentos de rigor de expertos que vienen trabajando desde hace tiempo en estas cuestiones. Así el ingeniero inglés Brian Kearsey y su colega francés Loïc Etesse confirmaban esta línea de pensamiento:

"Todos los que trabajan en el campo de las comunicaciones reconocen el papel vital de la normalización ya que asegura que las redes del mundo se interconecten sin discontinuidades y que los servicios pueden funcionar pasando cualquier frontera internacional. Las comunicaciones abiertas y el interfuncionamiento son totalmente imposibles sin las normas, que al tiempo satisfacen los deseos políticos actuales de una competencia abierta. Nuestros clientes también están demandando la introducción coordinada y controlada de soluciones 'normalizadas' que les ayuden a aprovechar por completo las nuevas tecnologías"(125).

No es posible trabajar en un mercado donde aparecen dudas continuas en sus aspectos normativos. En la tecnología de satélites, al igual que en otras del campo de las telecomunicaciones, existen unos importantes factores que han tenido incidencia para reglamentar el crecimiento de los servicios y aplicaciones. Entre ellos destacamos dos muy importantes:

#### 1.-Convergencia comercial.

Algunos de los subsectores del ramo de las telecomunicaciones- video, ordenadores, televisión, electrónica de consumo, etc...-que

hasta hace unos pocos años actuaban en segmentos de mercados relativamente independientes compiten cada vez más entre sí.

La convergencia dual de la tecnología y los mercados aumentará de forma drástica la competencia mundial y acelerará la velocidad de las transformaciones puramente tecnológicas. Esta circunstancia será un hecho contrastable cuanto más nos adentremos en el siglo XXI.

## 2.-Política de normalización europea.

Las transformaciones que las redes VSAT pueden plantear en el ámbito geográfico de la Unión Europea tienen detrás de ellas un sólido argumento: un gran y único mercado europeo sólo puede ser una realidad imperante si la reglamentación comunitaria en materia tecnológica proporciona la armonización técnica esencial para la integración económica.

La política europea abarca la adopción de normas específicas a partir de dos nuevos requerimientos aparecidos en el Tratado de Maastricht. Además deben citarse en un segundo plano, aunque no por ello menos significativos el siguiente bloque de factores secundarios que afectan a nuestro análisis:

- Incesantes transformaciones estructurales de los organismos existentes y un indudable aumento del número de nuevas instituciones, grupos y foros de debate.

- Expansión de los programas de trabajo.

- Competencia lógica entre empresas y organismos.

- Exportación agresiva de las normas regionales y nacionales.

- Tendencia hacia la configuración y establecimiento de "normas gestionadas".

- Disolución de recursos técnicos y humanos en las organizaciones

empresariales.

-Proceso voluntario y con un natural consenso.

-Crítica a los derechos de la Propiedad Intelectual.

-Aumento de la interrelación entre el sector de las telecomunicaciones y otros como el transporte, la radiodifusión, el ocio, informática, espectáculos, etc...

En este contexto, las líneas estratégicas de las instituciones con poder y facultades reguladoras se fundamentan en la creación de las condiciones para una competencia equitativa en el aprovisionamiento de servicios de telecomunicaciones, basados en la premisa que ofrecerán un mejor servicio al usuario final e impulsarán con motivos de peso la economía para la producción de muchos bienes y servicios vitales.

Las redes VSAT trabajan para que estos cambios se produzcan con toda la normalidad que requiere un proceso de transformación de los hábitos y técnicas adquiridos por las corporaciones. Desde una estrategia global, los operadores de redes VSAT deben minimizar los costes de ciclo de vida y aumentar el interés comercial de los usuarios introduciendo nuevos servicios. El alcance y la forma como se realice depende de los competidores existentes, de la infraestructura y red y de sus capacidades de financiación(126).

Teniendo como premisas las anteriores consideraciones generales, en las que las redes VSAT irán teniendo con el tiempo un peso más específico, se pueden delimitar en dos los campos estratégicos de desarrollo de las redes VSAT(127):

1.-Tecnología de los satélites:

\*Conmutación y regeneración a bordo de los satélites.

- \*Enlaces entre satélites.

- \*Abaratamiento considerable de los costes de estaciones terrenas (VSAT, HUB, etc...)

- Empequeñecimiento y mayor sencillez en las antenas de redes VSAT.

## 2.-Telecomunicaciones:

- \*Integración de servicios(voz,datos y video).

- \*Cumplimiento de los estándares de interface RDSI.

- \*Nuevas topologías en malla,sin estación maestra central.

- \*Sistemas de codificación de las fuentes.

Todo este bloque de mejoras en las tecnologías directamente relacionadas con las redes VSAT son una contribución fundamental para el mantenimiento de estos sistemas por satélite como una alternativa adicional frente a las redes terrestres. Algunas de las más esenciales características que diferencian claramente a las redes VSAT frente a otra tipología de redes, tales como la comunicación punto a multipunto, amplia cobertura, insensibilidad a retardos e igualdad de accesos, se incrementarán con la incorporación de nuevas topologías de red y nuevos servicios y aplicaciones.

FIG. 1. RED DE OLEODUCTOS CAMPSA



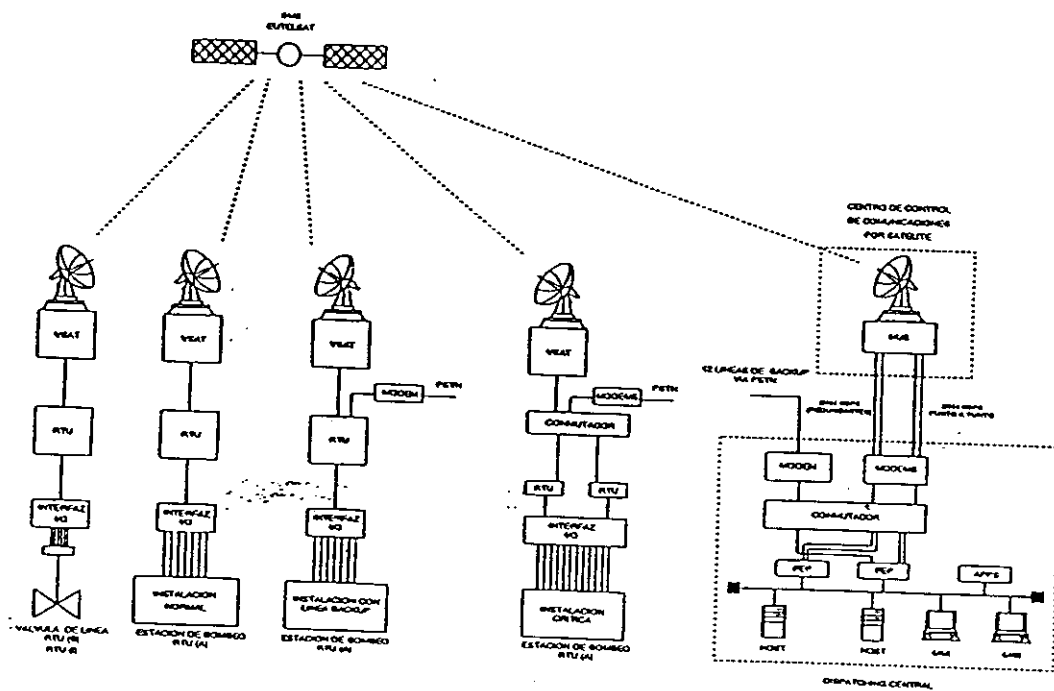


FIG. 2. DIAGRAMA FUNCIONAL



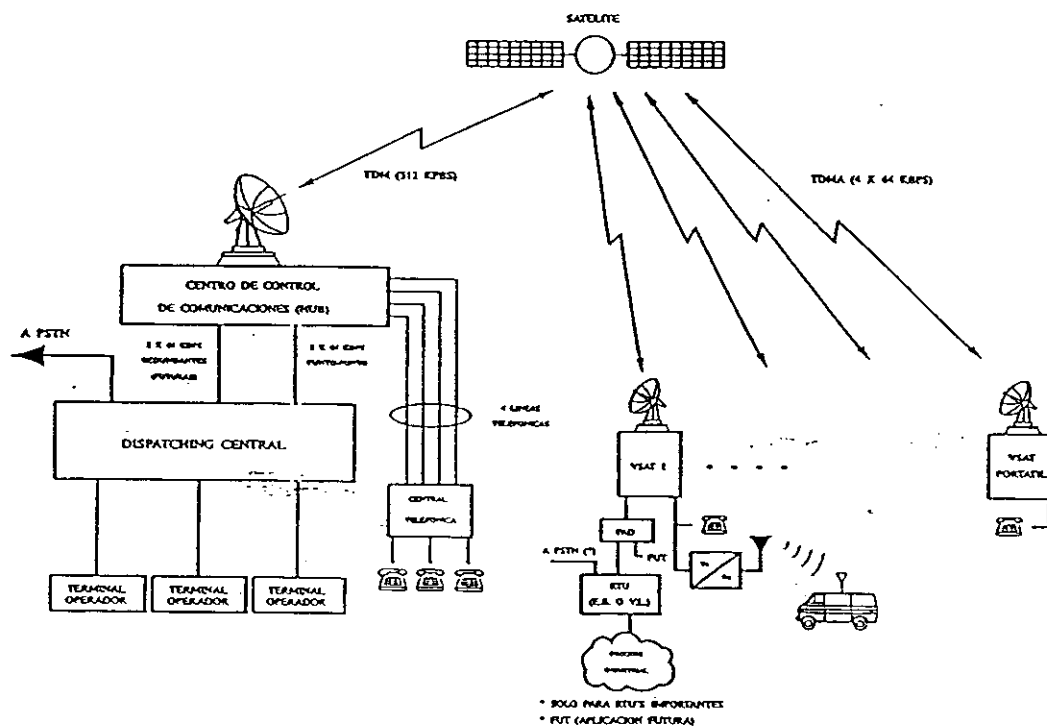


FIG. 3. SISTEMA DE COMUNICACIONES

*CAPITULO 13:HISPASAT AL  
SERVICIO DE LA TELEVISION POR  
SATELITE*

### 13.1.-SINOPSIS LEGISLATIVA

Desde el primer día de funcionamiento de HISPASAT, la televisión vía satélite en nuestro país ha tenido que superar diversas dificultades legales para que su desarrollo no se viese alterado con posterioridad. Uno de los instrumentos más importantes para que los canales de televisión a través de HISPASAT vean suprimidas el mayor número de trabas jurídicas a la libre circulación de servicios, dando garantía a la libre competencia dentro del mercado común en que está instalada España en el ámbito de la Unión Europea, es el de eliminar las barreras legislativas y normativas que dividen a los diferentes países europeos a través de la armonización y coordinación de unas disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que se refieran al acceso y ejercicio de actividades que tienen relación directa con la difusión de programas de televisión vía satélite. Desde este punto de vista, es elevado el interés por analizar la particular regulación de las transmisiones transfronterizas de radiodifusión y televisión dentro de las demarcaciones territoriales de lo que comprende la Unión Europea, dado el elevado grado de inseguridad jurídica que ofrece el desarrollo de esta actividad a las puertas del siglo XXI.

En HISPASAT, además de las consecuentes inseguridades jurídicas que conlleva todo proyecto de nueva realización, había que añadir otra clase de inseguridad: la incertidumbre presupuestaria. En febrero de 1993, una vez ya en órbita HISPASAT 1A, existía preocupación respecto al posible impago de servicios a HISPASAT por parte del Ministerio de Defensa y del Ente Público Radio

Televisión Española(128).Entre los responsables del satélite español se planteó que HISPASAT podía llegar a alcanzar en su cuarto año de explotación una situación teórica de quiebra técnica si la gestión económica no se agilizaba.

En los informes internos de la sociedad HISPASAT se ofrecía alusión a la probabilidad, en aquellas fechas, que una de las cuatro misiones del satélite, la denominada "gubernamental", que era para dar servicio exclusivamente al Ministerio de Defensa español, ponía en peligro la viabilidad económica del sistema ante una falta de garantías razonables de cobro.

Esta misión representaba aproximadamente la cuarta parte del sistema y fue financiada por HISPASAT. El Ministerio de Defensa tenía que realizar unos devengos anuales de 2.700 millones de pesetas. Las dificultades de falta de pago en esta misión concreta repercutían notablemente en la comercialización de las otras tres restantes.

También se extendía esa incertidumbre a las garantías de cobro del ente público RTVE. A principios de 1993, Televisión Española emitía la programación de su Canal Internacional a través del satélite INTELSAT y, en pruebas, a través de HISPASAT. El gobierno socialista de aquellos momentos quiso que estas emisiones se realizaran exclusivamente a través de uno de los dos canales de la Misión América y que el otro, también gestionado por TVE, permitiese la puesta en funcionamiento de una nueva programación de ámbito iberoamericano. HISPASAT, debido a la grave crisis económica de RTVE, temía que en el caso que los dos canales de esta misión fuesen gestionados directa o indirectamente por TVE pudiesen brotar problemas profundos de

financiación.No obstante,en 1996 se constataba que el canal internacional de TVE era el neto triunfador en los países de Latinoamérica(129).La emisora del ente público RTVE tenía una cobertura que llegaba,a través de antena parabólica o mediante redes de cable,a 7.200.000 abonados en América Latina.TVE Internacional aventajaba en medio millón de suscriptores a la cadena deportiva norteamericana ESPN,del grupo ABC,que tenía 6.700.000 abonados.

La legislación española en materia de televisión vía satélite añadía más preocupaciones a las consabidas dificultades económicas.El modelo que se seleccionó por los expertos para España estaba basado en unas características más cercanas a la rigidez jurídica que a la flexibilidad que un sistema de mercado pretende suscitar.

La letra de la ley de televisión vía satélite aprobada por el Congreso y Senado españoles incluía estrecheces legales a la comercialización de la misión de radiodifusión directa DBS y colocaba en clara desventaja competitiva a HISPASAT frente a otros consorcios importantes,como ASTRA,que tiene la posibilidad de negociar directamente con los radiodifusores su acceso al satélite,número de canales y condiciones económicas,con la ventaja de no tener que esperar al desarrollo de una legislación específica para la concesión de canales.

La primera televisión de pago en la historia audiovisual española,Canal Plus,alquiló dos transpondedores en el ASTRA 1B y reservó otros dos en el ASTRA 1C.

Esta situación mejoró relativamente a principios de 1995 con el anuncio por el ministro de Obras Públicas,Transportes y Medio

Ambiente(MOPTMA), José Borrell Fontelles, de una revisión en la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones(LOT) que podría desencadenar una rápida liberalización de los servicios de televisión y otros ofrecidos por HISPASAT y el resto de consorcios de telecomunicaciones(130).

En aquella fecha de febrero de 1995, el ministro responsable del MOPTMA no aclaraba los contenidos específicos de la anunciada reforma, aunque matizó que el objetivo más inmediato era una adaptación de la legislación española a las circunstancias de liberalización del sector de las telecomunicaciones, que implicaba de lleno al segmento de los satélites.

La LOT es la Ley marco que rige el destino de las telecomunicaciones españolas. Fue aprobada por el Parlamento en diciembre de 1987 y enmarca una serie de normativas básicas referidas a la televisión, telefonía, radio y transmisión de datos, principalmente. En la LOT se apoyaron todas las concesiones de cadenas privadas, bien de radio o de televisión que tuvieron lugar a partir de 1988 en el territorio nacional.

En materia de satélites de comunicaciones se aprobaron dos decretos importantes:

1.-Decreto de liberalización del transporte y tráfico de señales por satélite mediante las redes VSAT( Very Small Aperture Terminal) que permitían la transmisión de imágenes, voz o datos desde tierra al satélite y recepción de esas señales en sencillas estaciones terrenas.

2.-Decreto para el transporte y circulación libre de señales de televisión desde el territorio nacional a cualquier satélite, que permitía a cualquier empresa española, que emitiese uno o varios

canales de satélite desde otro país, a seguir con el mismo sistema.

En aquellos momentos la única posibilidad de acceso pasaba por la intermediación de las empresas públicas Telefónica o Retevisión, que eran las compañías habilitadas para prestar este servicio. Desde esas revisiones legales, las empresas tenían la opción de realizar contratos de forma directa con el satélite HISPASAT o con cualquiera de las otras sociedades extranjeras de gestión de servicios de satélite.

Otro apartado importante que debía resolver la legislación española era el referente a una serie de determinadas disposiciones relativas a los derechos de autor y derechos afines a los de autor en el ámbito de la radiodifusión vía satélite. Uno de los motivos ofrecidos por el legislador español para impulsar una solución en estos aspectos se basaba en el siguiente argumento:

"La incertidumbre relativa a si, para la difusión vía satélite cuya señal pueda ser recibida directamente, deben ser adquiridos los derechos sólo en el país de emisión o también acumulativamente en todos los demás países receptores. Esta indeterminación resulta manifiesta en muchos contratos de coproducción internacional, que no contemplan de forma expresa la comunicación al público vía satélite como una forma especial de explotación"(131).

Era notorio que, entre los distintos países que componían en 1995 la Unión Europea, existían diferentes criterios de naturaleza jurídica, desde la óptica particular de los derechos de autor, de los satélites de radiodifusión directa y los de

telecomunicaciones. Otro de los matices problemáticos añadidos era la no sujeción de las partes de igual forma en todos los países miembros de la Unión Europea, en las negociaciones sobre la adquisición de los derechos necesarios para la distribución por cable, a la prohibición de rehusar, sin razón válida, el comienzo de las sesiones negociadoras y a la prohibición de dejar que estos contactos preliminares fracasasen.

### **13.2.-NORMATIVA TECNICA DE LA TELEVISION POR SATELITE**

Una vez diseñados los aspectos legales básicos de la ley de televisión vía satélite, se procedió a la redacción de uno de los cuerpos normativos cruciales para el buen desarrollo de las actividades de televisión por HISPASAT: el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión por Satélite(132). Definía la Televisión por Satélite como "la emisión de programas de televisión, codificados o no, para su difusión al público en general, susceptibles de ser recibidos por receptores domésticos". La inclusión de la posibilidad de "codificación" de las señales de televisión suscitaba reacciones de diferente tipo según los interlocutores. Así, había un sector de la opinión pública que se mostraba contrario a que cualquier empresa de televisión dispusiese de canales codificados que necesitaban de una cuota mensual para poder ser vistos en los hogares. El argumento se basaba en que la financiación pública de HISPASAT debía garantizar programaciones abiertas a los usuarios. Del otro lado, estaban las compañías que veían una incipiente fuente de negocios la explotación de un canal codificado con una serie de contenidos exclusivos para sus abonados.



El Reglamento Técnico de la Televisión por Satélite exigía la cobertura con una calidad suficiente-de igual rango o superior a la nota de 3 de la escala de apreciación de la Recomendación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT-R-500-en la mayor parte del territorio español y cuya emisión se hiciese en cualquiera de las lenguas oficiales del Estado español,con programación,publicidad y comercialización destinadas al mercado nacional.Esta disposición era una garantía para la difusión y defensa en nuestro propio territorio de las lenguas,culturas y costumbres de las diferentes nacionalidades históricas que componen España.

En otra normativa básica,el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT(133),se fijaba una distinción entre el Servicio Fijo por Satélite(SFS)-también conocido con las siglas FSS-,destinado a la radiocomunicación entre estaciones terrenas ubicadas en puntos fijos determinados,y el Servicio de Radiodifusión por Satélite(SRS),en el que las señales emitidas o retransmitidas por estaciones espaciales están dirigidas a la recepción por el público en general,o sea,la recepción directa.

Considerando las anteriores disposiciones,una interpretación rigurosa del reglamento técnico español introduce el siguiente argumento:el Servicio de Radiodifusión por Satélite(SRS) es el único medio de materialización de la televisión por satélite dejando al Servicio Fijo por Satélite(SFS o FSS) para un conjunto de aplicaciones profesionales de las comunicaciones por satélite.Con todo,los Anexos I y II del Reglamento Técnico de Televisión por Satélite tienen previsto el empleo de las bandas de frecuencia del Servicio Fijo por satélite disponiendo de unos

parámetros de la señal radiada que merman las posibles interferencias sobre otros servicios espaciales o terrenales(134).Sin embargo,no existe la fijación de medidas para garantizar la protección debida frente a interferencias- intra o interservicios- de la misma forma que se aseguran en el SRS,abandonando este apartado al criterio del proveedor de servicio u operador que tiene que determinar las características de radiofrecuencia de las estaciones terrenas receptoras de manera armónica con el entorno propio de compartición de frecuencias en las bandas asignadas al Servicio Fijo.

Estos recovecos normativos resuelven que la televisión por satélite puede ejecutar su realización a través del Servicio Fijo o por medio del Servicio de Radiodifusión por Satélite(SRS).Los técnicos y expertos españoles implicados en el proyecto HISPASAT recomiendan que el servicio de televisión por satélite se efectúe en las bandas de frecuencia asignadas al SRS,principalmente por una serie de razonamientos y motivos de tipo técnico,a saber:canales planificados y destinados a la radiodifusión,ausencia de interferencias inter o intra-servicio,mayor potencia a bordo de los satélites,menor tamaño de las antenas receptoras,polarización circular,etc...Para tener una idea más exacta de esta argumentación añadimos las características técnicas que requieren diferentes parámetros básicos para una óptima recepción de la señal vía satélite,que se incluyen en la figura 1.

La existencia de varios consorcios satelitales en el continente europeo emitiendo programas de televisión a través del Servicio Fijo se debe a circunstancias históricas acaecidas por los

	Servicio Radiodifusión por Satélite (SRS)	Servicio Fijo por Satélite (SRS)
Características del canal		
Ancho banda RF	Conocido: 27 MHz	Variable según satélite (26, 27, 30, 33, 36 MHz)
Señal dispersión energía pp	Conocida: 600 KHz	Variable según satélite (1, 1.2, 2, 4 MHz)
Separación entre canales Rechazo	76 MHz entre canales misma adjudicación	Variable Interferencia canal adyacente
Polarización	Circular: facilidad de instalación	Lineal: Necesidad ajuste preciso del plano de polarización
Potencia a bordo satélite	58 - 64 dBW	Menor de 54 dBW
Separación entre satélites	Igual o mayor de 5°	Variable Inducido 1.5°
Antena de la estación receptora	30 - 120 cm	Mayor de 30 cm
Protección frente Interferencias	Asegurada por el Plan Ap 30 RP	Canales desigualmente protegidos frente interferencias

Fig. 1

problemas normativos para que organismos de tipo interestatal o paneuropeo accedieran a las bandas SRS, asignadas de forma prioritaria y preponderante a servicios nacionales.

Este hecho ofrece una explicación sucinta para el empleo del SFS-no diseñado para aplicaciones de radiodifusión y televisión directas-con sus parámetros asociados, tales como la necesidad de ajuste de planos de polarización, compleja protección frente a determinadas interferencias principalmente con antenas pequeñas debido a la menor separación entre ubicaciones orbitales del satélite, etc... Para aminorar estos inconvenientes se ha reducido de forma notable la disminución del ruido de conversor (LNB) en la estación terrena receptora.

En HISPASAT, este conjunto de dificultades en los acuerdos sobre detalles de la reglamentación técnica, causó indirectamente una importante cifra de pérdidas económicas, estimadas en 12.000 millones de pesetas a finales de 1993 (135). También repercutió en la dinamización del sector fabricante que anteriormente tenía muchas esperanzas en el despegue de las emisiones de televisión a través de HISPASAT.

La demora de nueve meses en las emisiones regulares de los tres canales de televisión por satélite a través del HISPASAT se convirtió en unas pérdidas de entre 5.000 y 6.000 puestos de trabajo en el apartado de instalación de equipos domésticos de recepción, según el gerente de la Federación de Instaladores de Telecomunicaciones (Fenitel).

Alrededor de un 15 por ciento de las empresas que tenían como dedicación principal de sus actividades económicas la instalación de equipos de telecomunicación en antenas terrestres

y parabólicas cerraron o presentaron suspensión de pagos.

Todo el conjunto de perjuicios también tenían como destinatarios finales al gran número de usuarios que esperaban con impaciencia por aquellas fechas la entrada en funcionamiento de HISPASAT. La misión SRS o de Radiodifusión Directa de HISPASAT está formada por cinco canales con un ancho de banda nominal de 27 MHz y una potencia isotrópica radiada (PIRE) de 58 dBW sobre el centro de cobertura y polarización circular a izquierdas, que hace posible la recepción de señales de televisión con pequeños terminales, baratos y de sencilla instalación en los hogares.

### 13.3.-PENETRACION DE LA TELEVISION VIA SATELITE

Una vez aprobado por el Consejo de Ministros la concesión de los tres canales de televisión de gestión indirecta del HISPASAT(136) se estableció un plazo de un mes para la firma de los correspondientes contratos de concesión. Desde ese momento, los canales de televisión tenían un máximo de tres meses para comenzar sus emisiones regulares.

Se fijaron apartados importantes para el normal desarrollo de las actividades de las diferentes emisoras de televisión, a saber:

- Los recursos de procedencia extranjera en las sociedades concesionarias no pueden rebasar el 25% del total, tanto en recursos propios como ajenos.

- Los recursos ajenos no pueden sobrepasar el 30% del total de los recursos totales.

- Las empresas concesionarias pueden realizar la emisión de obligaciones hasta un máximo del 30% de su capital desembolsado.

- Imposibilidad de emisión de obligaciones cuyo plazo de

reembolso total o parcial finalice con fecha posterior a la caducidad de la concesión.

España, con la puesta en marcha de HISPASAT se integraba en el dinámico ritmo que las telecomunicaciones imponen en nuestras vidas. La extraordinaria complejidad y variedad de las nuevas redes de comunicación impulsadas por la tecnología de los satélites, junto a la creciente globalización de la Tierra en ámbitos como el económico, político o meramente etnográficos preparan el camino para que las presentes y futuras redes de comunicación se configuren sobre una plataforma numerosa de tecnologías terrestres y espaciales.

En la evaluación del empleo de los satélites respecto a otros medios tecnológicos debemos partir de dos de sus puntos de partida más característicos (137):

1.- Los satélites de comunicación son sistemas de difusión por radiofrecuencia, lo que hace posible que sus estaciones no sólo pueden estar empleadas en lugares fijos sino que también sean móviles.

2.- Los enlaces de los satélites de comunicación son independientes de las distancias terrestres y del lugar en el que se ubiquen los equipos receptores terminales.

Desde estas dos características podemos desgranar algunas de las ventajas e inconvenientes más predominantes de los sistemas de comunicaciones por satélite que compiten con otras tecnologías para acaparar mayores cuotas de participación en el mercado global de los servicios de televisión analógica y digital.

Respecto a las ventajas, señalamos un total de cinco que ofrecen una buena visión de lo que pretendemos reflejar, a saber:

1.-La infraestructura necesaria para la puesta en marcha de los sistemas de comunicación por satélite se caracteriza por su rapidez y agilidad respecto a la tecnología terrestre, mucho más ralentizada en cuanto a sus mecanismos de instalación y mantenimiento.

2.-Posibilidad de una gran cobertura a extensas zonas geográficas dispersas entre sí y de forma instantánea.

3.-La introducción de nuevos sistemas que ofrezcan determinados servicios está desligada de los accidentes geográficos del terreno.

4.-El coste económico de los servicios que se ofrecen no varía con la distancia, por lo cual las redes de comunicación por satélite están perfectamente diseñadas para su accesibilidad a lugares remotos del planeta a precios razonablemente baratos.

5.-La difusión multipunto y las transmisiones de servicios de calidad profesional son sus dos señuelos esenciales por naturaleza.

Una vez perfiladas algunas de las ventajas más genuinas de los satélites de comunicación pasamos a la enumeración de algunos de los inconvenientes que les plantean otros soportes tecnológicos y su misma estructura:

1.-Las instalaciones cableadas con fibra óptica están dotadas de anchos de banda espectrales superiores a los del satélite y con costes económicos mucho más reducidos. La transmisión a través de las redes de fibras plásticas alcanza velocidades de hasta 20 Gbps en distancias de 5.000 kilómetros.

2.-Existe la posibilidad que surjan problemas de confidencialidad por la específica difusión de las señales a

toda la zona de cobertura, con lo que es necesaria la encriptación de los datos más sensibles al exterior.

3.-El espectro frecuencial de bandas tiene unos márgenes bien delimitados, lo que provoca disputas entre distintos proyectos y programas para la asignación de frecuencias que realiza la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

En el ámbito de nuestro país, la explotación de nuevos canales de televisión por satélite dinamizó un sector que a mediados de la década de los 90 estaba todavía en una situación muy precaria como era el del cable. Incluso la tan esperada Ley de Telecomunicaciones por cable fue aprobada con bastante retraso respecto a lo previamente acordado por los diferentes grupos parlamentarios españoles.

Es significativo que el ministro de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, José Borrell Fontelles, lamentara en 1994 "la falta de penetración que las posibilidades del satélite han conseguido en el tejido productivo. Hispasat no es sólo un producto lúdico, sino que su valor va ligado al sistema productivo" (138).

El ministro socialista realizaba estas declaraciones en el transcurso de la inauguración de la primera muestra internacional de comunicaciones por satélite, celebrada en Enero de 1994 en Cornellá de Llobregat (Barcelona). Durante estas jornadas los diferentes expertos coincidieron en su preocupación por la calidad y variedad de los programas de televisión que pudieran ofrecer los nuevos canales ofrecidos vía satélite.

La sociedad HISPASAT basaba sus expectativas de éxito en la comercialización de los diecisiete canales fijos que conforman



el satélite español. Los directivos de la empresa nunca se plantearon ofrecer una cuenta de resultados positiva al final del primer año de la explotación de HISPASAT, sino que todo se supeditaba a una viabilidad a medio-largo plazo.

Los nuevos canales por satélite, con la conocida excepción de Canal Plus, empezaron a emitir en abierto, aunque siempre existía la posibilidad que pudiesen convertirse en cadenas de pago ya que era y es muy complicado la supervivencia de más canales de televisión por la vía de la publicidad en el sistema audiovisual español.

En España, desde 1994, se abrían importantes expectativas para dar impulso y dinamismo a nuevos productos dentro del ámbito de la radiodifusión y televisión nacional. Los cinco canales de radiodifusión directa de televisión asignados a España en la Conferencia Internacional de Radiocomunicaciones de Ginebra de 1977, se pusieron en servicio a través de los satélites HISPASAT 1A y 1B. Los principios y las premisas básicas de la radiodifusión por satélite que se venían discutiendo en distintos foros de debate desde el inicio de los años 80, están totalmente latentes en los primeros esbozos del siglo XXI. Algunos de los más subyacentes se encuentran en la saturación del espectro de las bandas de radiodifusión terrenales, problemas de transporte terrenal de las señales de televisión con una orografía compleja como la española, cobertura total del territorio, protección frente a interferencias y distorsiones, etc... (139)

De alguna forma, toda esta serie de realidades básicas no hacen más que confirmar que la televisión vía satélite no es aún una

experiencia lo suficientemente rodada en España, influida por un contexto tecnológico internacional que avanza a pasos agigantados y del que es difícil y ya innecesario sustraerse.

Los sistemas de comunicación por satélite tuvieron una recaída muy puntual que les hizo perder posiciones de mercado en las comunicaciones a larga distancia cuando al final del decenio de los 80 comenzó la instalación de los primeros enlaces intercontinentales de fibra óptica. En diversos medios de comunicación y revistas especializadas, nacionales y extranjeras, los gestores de la explotación de las comunicaciones vía satélite se mostraban pesimistas respecto al éxito de la difusión de programas de televisión por este medio. Pero, la historia reciente se encargó de variar el rumbo de los acontecimientos y en los últimos años de la década de los 90 observamos que, además de las aplicaciones tradicionales de los sistemas satelitales en la navegación marítima y la televisión, han surgido nuevas perspectivas de negocio que se plantearon anteriormente, tales como la telefonía móvil personal y las comunicaciones básicas para países muy extensos y/o poco desarrollados, que hacen rentables las instalaciones de estaciones base en estas zonas subdesarrolladas.

En las ciudades y pueblos de España cada día crece de forma más intensa la instalación de pequeñas estaciones receptoras de televisión por satélite, tanto en bloques de pisos-recepción colectiva-como en domicilios independientes-recepción individual-Sin embargo, en muchas localidades de nuestro país la alta concentración de viviendas originaba dificultades a la televisión por satélite(140). Las dos compañías más importantes

en el mercado español,Astra(que empezó a emitir cinco canales de televisión en nuestro idioma) e HISPASAT,se encuentran que alrededor del 70% de los españoles vive en bloques de más de dos viviendas,lo que plantea problemas en la elección entre una oferta cada vez más extensa e incompatible entre sí de los servicios de televisión.

En 1994,el 98% de los hogares españoles tenían televisor y un tercio de ellos poseía más de un aparato receptor.Uno de cada diez domicilios españoles estaban preparados en abril de ese mismo año para la recepción de programas vía satélite por antena parabólica colectiva.A estos terminales receptores había que añadir otra antena de 40 centímetros de diámetro para acceder a los canales de HISPASAT.Los usuarios equipados con sistemas individuales tenían que comprar una antena más o un motor para la reorientación del que tuvieran.

La cantidad presupuestada aproximada para la reorientación de los equipos existentes hacia el HISPASAT se estimaba en unas 20.000 pesetas.Se requería un adaptador de frecuencias para direccionar la antena a HISPASAT.Esta opción imposibilitaba la recepción de canales de televisión de otros consorcios de satélites.Existe otra alternativa más viable en la que se puede dar la combinación de programaciones de dos satélites con la adquisición de una antena parabólica diferente y con un coste aproximado a las 80.000 pesetas.

Como en cualquier otro tipo de asuntos en los que se requiere unanimidad de criterios,muchos de los problemas iniciales surgieron de las discrepancias entre los potenciales usuarios residentes en comunidades de vecinos.Cuando la persona actúa de

forma individual, realiza la instalación de la antena en su terraza o fachada, siempre que no exista la interposición de un edificio muy alto. Contará con más dificultades si intenta la instalación de su antena en tejados o áticos compartidos con otros vecinos.

Los fabricantes de equipos de recepción vía satélite han trabajado para encontrar soluciones a todo este tipo de inconvenientes descritos anteriormente. El esfuerzo se tradujo en la comercialización de las denominadas "antenas planas", que ofrecen una particular facilidad de instalación y mejoran notablemente la configuración estética del entorno. Necesitan ser instaladas en la zona más alta del edificio mediante complicadas estructuras metálicas de sujección.

Sobre un 70% de las recepciones de señales de televisión en España se realizan a través de instalaciones colectivas. La modalidad individual, en los años finales de la década de los 90, está poco desarrollada en nuestro país. Debido a estas circunstancias, la entrada de cualquier nuevo servicio de televisión en las comunidades de vecinos supone una difícil cuestión a dilucidar por muchas personas implicadas en el asunto.

A esta singularidad problemática, se añaden otras no menos importantes. Aunque a finales de los años 80 se incorporaron de forma progresiva un mayor número de canales de televisión transmitidos por varios satélites hacia el territorio español, también faltaron algunos requisitos clave para ser considerados programas de televisión por satélite orientados a una audiencia genuinamente española:

-Poca presencia de la lengua española en los canales de televisión por satélite recibidos en nuestro territorio. La importancia práctica en la vida laboral y social del inglés ha servido como argumento válido para que los usuarios se decidiesen a compartir los costes de las nuevas instalaciones originados por la adquisición de una antena parabólica común. Sin embargo, esto no elimina el poco tirón inicial causado por la escasa participación de nuestro idioma en los programas de televisión ofrecidos desde otros puntos del planeta.

1995 fue el año de inflexión en este sentido. Desde esta fecha se inició una etapa en la que grandes canales temáticos anglosajones, principalmente de deportes y noticias, lanzaron programaciones específicas en castellano, debido a la pujanza creciente de nuestro idioma en el contexto internacional. Estas iniciativas comenzaron en Enero de 1995 cuando Eurosport empezó a ofrecer cuarenta horas semanales de programación en castellano(141). Eurosport emitía en aquellas fechas en seis lenguas diferentes, transmitiendo la misma señal de video, pero con subportadoras de sonido diferentes.

Eurosport, principal canal deportivo mundial, tiene una programación con cobertura sobre toda Europa a través de los satélites conocidos como ASTRA 1A(inglés, alemán, danés y español), EUTELSAT(inglés, alemán y danés), TELECOM 2(francés) y THOR(sueco y finlandés). Su difusión se extiende a más de 51 millones de domicilios a través de redes de cable y antenas parabólicas. La programación española es realizada con periodistas nativos enviados hasta el lugar del evento deportivo y no mediante traducciones simultáneas en los estudios de

televisión.

-Escasa homogeneidad e integridad en cuanto a la cobertura del territorio peninsular e insular nacional. España, hasta la entrada en funcionamiento de HISPASAT, ha contado con la recepción de programas de televisión por satélite con una escasa calidad de señal y cuyo límite de cobertura rayaba en la latitud de Madrid, no abarcando el sur peninsular y las Islas Canarias. HISPASAT permite una potencia radiada de satélite capaz de hacer posible el empleo de pequeñas antenas receptoras, incluidas las planas.

-Situación de indefensión de la audiencia ante los continuos problemas de contraprogramación sobre los diferentes transpondedores de satélite y hasta distintos satélites con las consecuentes implicaciones sobre el tamaño adecuado de las antenas receptoras.

-Confusión entre la calidad y cantidad de la oferta de programaciones. Una mayor cantidad de programas sólo implica de forma unívoca un mayor coste para el usuario en la instalación colectiva y no es garantía de una mejor calidad de la oferta audiovisual. Todo este conjunto de circunstancias han sido poco a poco revisadas por los diferentes radiodifusores y operadores de satélites interesados en el buen funcionamiento de los servicios de televisión.

El sistema HISPASAT-1 fue diseñado en su capacidad de radiodifusión directa para anticiparse a posibles deficiencias y ofrecer nuevas prestaciones técnicas óptimas para la transmisión de programas de televisión por satélite.

#### 13.4.-PROYECTO EUROPEO DVB

La proyección y penetración de la televisión vía satélite ha tenido uno de sus más puntuales núcleos de referencia en el continente europeo en el proyecto DVB(Digital Video Broadcasting).Buen número de países europeos han trabajado en el desarrollo de un sistema de televisión alternativo que acabe con los tradicionales sistemas analógicos en uso como PAL, SECAM,NTSC,etc...Es una puerta abierta al fenómeno de la digitalización que también alcanza,como no podía ni debía ser menos,al mundo de la televisión.En el proyecto DVB trabajan cerca de 120 organismos e instituciones públicas y privadas de gran parte de los países europeos,entre los que está España que dirige los trabajos de importantes proyectos europeos de investigación y desarrollo en el ámbito de la televisión.Estas tareas de impulso de un nuevo sistema tienen como horizonte prioritario el desarrollo de un sistema europeo de televisión digital para satélite,cable y difusión terrenal que compita en el mercado con los modelos japoneses y norteamericanos.Las especificaciones del proyecto DVB para satélite terminaron en diciembre de 1993 y las empleadas para el cable en marzo de 1994.Desde esos instantes,se pasó a un proceso de estandarización regularizadora en el Instituto Europeo de Normalización(ETSI)(142).

Respecto al sistema de difusión terrenal estaba prevista la conclusión de la redacción de sus especificaciones por el DVB en el primer semestre de 1995,terminado el proceso en el Instituto Europeo de Normalización a finales del mismo año.

Entre las finalidades que persigue el proyecto europeo,una de

las más esenciales y vitales es la búsqueda de coincidencias para que coexistan la mayor parte de elementos comunes entre los tres sistemas, para que el receptor digital no tenga un voluminoso tamaño que incluya módulos de satélite, cable y difusión terrenal por separado. Con respecto al decodificador del aparato receptor, dispositivo compartido por los tres sistemas, el objetivo se cumple de forma satisfactoria con el empleo por los tres de subconjuntos del sistema MPEG 2 de codificación de la señal fuente, que aunque son diferentes, no son incompatibles ya que pertenecen a una misma familia.

El sistema MPEG, impulsado por la Organización de Normalización Internacional (ISO), es desarrollado en Europa por el proyecto VADIS, que perfila la codificación de imágenes con niveles de calidad que van desde el denominado de "baja definición" (LDTV) - casi equivalente al video doméstico en VHS - hasta el de "televisión de alta definición" (HDTV).

La dificultad se encontraba en el uso conjunto de un solo demodulador para los tres sistemas que no parecía factible, por lo que el receptor común para las tres clases de señales debe traer incorporados cada uno de los moduladores.

### **13.5.-DIFUSION VIA TERRENAL**

Hasta bien entrada la década de los 80, en España no se auguraban expectativas de introducción de nuevos sistemas de difusión de televisión. La televisión digital vía terrena parte de unas concepciones en cuanto a su naturaleza muy diferentes del sistema PAL, tradicionalmente empleado. Hace posible la transmisión y recepción de imágenes con distintos grados de calidad, en vez del único que el PAL ofrece.



Permite al radiodifusor hacer una utilización flexible del canal de transmisión y ofrecer desde un programa de alta definición hasta varios con una calidad inferior, según las necesidades específicas de los usuarios. Tiene capacidad para la recepción en aparatos portátiles en el interior de las edificaciones, con unos receptores de pequeño tamaño con antena incorporada y sin la amenaza de las posibles distorsiones y perturbaciones de las señales PAL. Además, se añade un empleo más eficaz del espectro de frecuencias, con lo que el número de programas que pueden llegar al telespectador utilizando los canales de las bandas IV y V de UHF, podría llegar a ser 10 ó 30 veces mayor que el actual.

Esta dinámica tecnológica no perjudica notablemente el poder de acceso del usuario a nuevos servicios. No se modifica esencialmente la instalación receptora que se vería transformada en el caso del satélite con la adquisición de una nueva antena especial o en el del cable con la conexión a una red común para tener acceso a un alto número de canales que permite la tecnología de fibra óptica.

### **13.6.-PARAMETROS DE CALIDAD Y DEFINICION**

Cualquier tipo de radiodifusor puede proceder a la selección del empleo del grado de calidad en la definición de las señales de imagen y sonido que le interesa para cada uno de los eventos o programas que esté dispuesto a transmitir a la audiencia.

Existen cuatro sistemas importantes, tales como el LDTV, HDTV, SDTV y EDTV. El LDTV tiene correspondencia con una imagen con definición vertical próxima a las 300 líneas, similar a la proporcionada por el sistema doméstico VHS. La televisión de alta definición, HDTV, emplea 1.250 líneas y relación de aspecto 16:9, y

su calidad para el telespectador es semejante a la del cine de 35 mm.

La calidad normal, SDTV, se asemeja bastante a la calidad del PAL en el estudio. Tiene una definición de imágenes en la pantalla de 625 líneas, relación de aspecto 4:3 y una presencia de distorsiones en la imagen equivalente a las del sistema PAL. La última de las opciones, la televisión mejorada-EDTV- posee una relación de aspecto 16:9, igual que el sistema HDTV y 625 líneas horizontales. Su calidad global está muy cercana a la señal de estudio en componentes.

La televisión digital, a partir de todo este conjunto de sistemas, ha avanzado en España con mucha más firmeza desde la entrada operativa del sistema de comunicaciones por satélite HISPASAT. Han sido varias las empresas informativas y radiodifusores interesados en emplear las técnicas digitales como una nueva forma de ensanchar mercado. El camino fue abierto a principios de 1996 por Antena 3 Televisión, que se convirtió en la primera televisión de Europa que emitía vía satélite con la técnica de compresión digital(143). Se constituyó la sociedad Cable Antena que empezó transmitiendo cinco canales temáticos a través de HISPASAT, con la colaboración del ente público de transporte de señales de radiodifusión y televisión RETEVISION. Cable Antena emitía canales dedicados exclusivamente al cine comercial, documentales, telenovelas y espacios musicales, cine español y noticias mediante la técnica de compresión digital conforme a la reglamentación europea sobre telecomunicaciones. Desde 1989 se venía trabajando en este tipo de proyectos que al final fructificó en un acuerdo entre una empresa radiodifusora

privada(Antena 3 TV),un operador(RETEVISION) y una sociedad de satélites(HISPASAT).Esta posibilidad permite que los primeros "codecs" digitales para la emisión de programas de televisión,el DVB(Digital Video Broadcasting) o el proyecto DIGISMATV-que adapta la red de antenas colectivas a la norma de transmisión por satélite de televisión digital-propicien nuevas aplicaciones para que los usuarios puedan elegir entre una oferta más variada de servicios.

El funcionamiento de las emisiones de televisión vía satélite con compresión digital se basa en un proceso complejo y delicado en su estructura interna.La empresa de televisión envía su señal al centro nodal de comunicaciones que RETEVISION tiene situado en Madrid-conocido como Torrespaña-.Desde este lugar las señales de tipo analógico se encaminan al Telepuerto Internacional de RETEVISION en Arganda del Rey,donde están ubicadas las estaciones centrales para las comunicaciones vía satélite y,por lo tanto,centro neurálgico de la sociedad HISPASAT.

En el telepuerto se efectúa el procesamiento digital de las señales previo a su envío al satélite.Se codifican a través de un equipo MPEG-2 y simultáneamente se comprimen en un multiplexor para facilitar su transmisión digital por un único transpondedor de satélite.

Los trabajos de procesado digital se realizan de forma independiente para cada una de las señales,que luego se integran en un único flujo digital.Posteriormente,se realiza el tratamiento de la señal en un modulador digital QPSK y se transmite al satélite.Una vez en el espacio la señal es amplificada por HISPASAT para que su cobertura se extienda a

España y parte de la Europa Occidental, zonas en las que existen decodificadores que realizan la separación de los canales y los recuperan en su formato analógico original.

El último paso en este complejo mecanismo de funcionamiento consiste en la incorporación del paquete de señales a una red de cable para que los telespectadores puedan seleccionar las programaciones más afines a sus gustos y preferencias.

Respecto a Cable Antena, los suscriptores del servicio pueden elegir entre los canales "Cine de siempre"-que se dedica de forma exclusiva a la emisión de películas de nacionalidad española de todas las épocas-, "Cine color"-cine americano y europeo-, "Canal fiesta"-compuesto principalmente por telenovelas y espacios musicales-, "Telenoticias"-con 24 horas de información en español- y "The Discovery Channel"-dedicado a documentales-.

En un mercado más flexible y con una mayor experiencia en las emisiones vía satélite, la compañía telefónica norteamericana MCI y el magnate de la comunicación Rupert Murdoch conseguían la última licencia para transmitir por satélite en los Estados Unidos a finales de enero de 1996(144). La licencia tuvo un coste de 85.000 millones de pesetas que supuso la mayor cantidad pagada por una licencia de televisión en los Estados Unidos en una subasta pública organizada por la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos. Los sistemas de distribución directa vía satélite permiten a cada compañía la emisión de hasta 175 canales de televisión que son recibidos por los usuarios que posean una pequeña antena parabólica.

El sistema empleado DBS permite, además del servicio de televisión, ofrecer transmisión de voz, datos y telefonía. Uno de

los grandes inconvenientes es que se requiere una inversión por cada usuario que contrate los servicios de alrededor de 100.000 pesetas para la instalación de una antena parabólica con un diámetro cercano a los 50 centímetros.

### **13.7.-FLEXIBILIDAD DE LOS NUEVOS SISTEMAS DE TELEVISION**

La flexibilidad constituye una de las características que más diferencia a los nuevos sistemas de difusión de televisión respecto a los tradicionales. Hasta mediados de la década de los 90 no existía la posibilidad por la cual el radiodifusor podía modificar el grado de calidad utilizable en cada momento, desde el HDTV al LDTV, empleando exclusivamente la capacidad de los canales de UHF y difundiendo de forma simultánea hasta 4 programas o imágenes con calidad SDTV. El receptor debía tener la capacidad de manejar todos los anteriores niveles de calidad de forma compatible.

La posibilidad de transmitir en determinados instantes hasta cuatro programas, realidad constatable desde 1994, ofreció nuevas perspectivas en los métodos de producción. Propició la emisión de hasta cuatro imágenes diferentes de un mismo evento, que deben ser elegidas por el usuario, o cualquier otra combinación de imágenes en EDTV y SDTV.

Como inconveniente esencial existe la degradación de imagen que siempre produce el canal de transmisión sobre las señales difundidas por emisiones terrenales y su repercusión en la calidad con que el usuario va a tener acceso a las imágenes de televisión digital. El canal terrenal tradicionalmente es hostil a la transmisión de señales de banda ancha. En el sistema europeo PAL, empleado en España, se puede observar en las imágenes la

presencia de una serie diversa de efectos distorsionadores como ruido,ecos,desvanecimientos y hasta modificaciones en la intensidad del color y el nivel del sonido asociado.La señal digital también se ve afectada por similares inconvenientes en la propagación,pero como es una señal en código binario que emplea sistemas de modulación y protección contra errores muy resistentes,el receptor es capaz de reconstruir sin fallos la señal transmitida si tiene un nivel adecuado.

### **13.8.-CAPACIDAD DE LOS SISTEMAS**

El incremento de la capacidad en cuanto a canales que ofrecen los sistemas de televisión digital vía satélite es un hecho que revoluciona el tradicional mercado audiovisual.La transmisión de una señal PAL en un canal cualquiera imposibilita que otros radiodifusores que solapan sus coberturas con el primero puedan también hacer uso de ese canal específico.

Tampoco se pueden emplear los canales adyacentes,superior e inferior,en la misma zona de cobertura.Por todo ello,se comprende que en España no existan posibilidades reales para difundir más de 6 ó 7 programas con cobertura nacional.

Las técnicas de compresión digital de señales franquean el paso para que no sólo los canales adyacentes,sino incluso el mismo canal pueda ser utilizado por varios radiodifusores a la vez.Realizando una comparación de las dos alternativas-nacional o regional/local-con la situación a mediados del decenio de los 90 en España,se pone de manifiesto que se superarían como mínimo los 15 canales diferentes,con lo que la oferta,en programas de calidad SDTV,alcanzaría un mínimo de 60 programas con cobertura nacional.Desde 1995-96,la multiplicación de canales digitales ha

sido una de las constantes en el mercado mundial audiovisual.

En el ámbito de la lengua castellana, una de las aportaciones más decisivas fue realizada en 1996 por la empresa mexicana TELEVISA que lanzó 150 canales digitales para la audiencia española(145). El servicio atiende a más de 75 millones de hogares en Europa, América Latina, Sur de los Estados Unidos y zona del Caribe. Además del castellano se incorporan el inglés y el portugués. El proyecto fructificó con el acuerdo entre TELEVISA, la cadena norteamericana FOX, TV Globo de Brasil y TCI de Estados Unidos.

Con la nueva tecnología digital se revolucionan las metodologías laborales de los profesionales de la televisión. En el caso de TELEVISA existe una participación de un equipo de 1.500 personas entre reporteros, redactores, presentadores, productores, técnicos y administrativos. Los presentadores son sustituidos cada hora por otro compañero para el mantenimiento de una actividad ágil y dinámica de cara al espectador.

El informativo internacional de 24 horas incluye periodos exclusivos para deportes, apertura y cierre de las bolsas y mercados financieros mundiales más influyentes, espacios meteorológicos, información de los principales periódicos del orbe, programas de entretenimiento y espectáculos, ciencia y tecnología, transmisiones en directo de los hechos más relevantes y secciones de investigación y análisis periodísticos.

#### **13.9.-SISTEMAS SMATV Y CATV**

El surgimiento y desarrollo de la televisión vía satélite ha incrementado de forma vertiginosa el número de ofertas disponibles para los usuarios. Los sistemas de distribución de

televisión más empleados a raíz de este fenómeno son el SMATV y el CATV(146),de los que expondremos sus líneas básicas a continuación.

#### **13.9.1.-SISTEMA SMATV**

El SMATV(Satellite Master Antenna Television) se refiere al conjunto de sistemas colectivos de distribución de televisión terrena y a través del satélite destinados a un domicilio o conjunto pequeño de domicilios.En el sistema SMATV la mayoría de las señales recibidas por la instalación receptora son de origen terrestre y son las que propician un tratamiento difícil del espectro de frecuencias.

El funcionamiento de los sistemas SMATV se basa en un complejo proceso de amplificación que permite que un número grande de canales procedente de los satélites de comunicación puedan ser procesados en canal,o sea,demodulados en FM y modulados en amplitud,y puedan ser situados en las zonas espectrales libres de interferencias,constituyendo en este caso el sistema de amplificación(banda ancha o estrecha) una elección indiferente-debido a que la selección de canal se realiza en AM-.

Una de las opciones más interesantes es el aumento del ancho de banda de la instalación receptora,con la inclusión de la primera frecuencia intermedia de satélite(FI),de forma que se distribuyan los canales de satélite sin procesado,con sólo una simple operación de conversión de frecuencia.En sistemas de antenas colectivas debe contemplarse como un complemento,siendo siempre necesario reflexionar sobre la distribución de señales del satélite procesadas en canal.

Es muy útil la distribución de frecuencia intermedia para los



paquetes de canales codificados, dado que por cada domicilio sólo se contrata un descodificador, por lo que la posibilidad de tener un paquete de señales contratadas se reduce a un canal y en teoría a una única toma.

Estas disyuntivas generan un importante incremento del número de cables de forma indiscriminada, o la selección de los canales de distribución de forma similar a como se realiza en las cabeceras de CATV. El sistema de procesado de frecuencia intermedia consiste en la conversión de un canal cualquiera de satélite dentro de la banda "L" (FI) en otro dentro de la misma banda. Es un sistema de ordenación de los canales de satélite en una banda limitada. Pueden proceder de cualquier consorcio satelital maximizando el espectro disponible.

#### **13.9.2.-EL SISTEMA CATV**

El CATV (Community Antenna Television) es un sistema análogo al SMATV aunque con una serie de especificidades que enmarcan su funcionamiento y estructura. Técnicamente fija parámetros de calidad más rígidos y un uso más profesional de sus equipamientos. El CATV es equivalente a un máximo grado de calidad en la transmisión y recepción de las señales de televisión.

En el sistema CATV se emplean procesadores de canal-dispositivos que recolocan y acotan el ancho de banda para la distribución de señales adyacentes de forma que se realiza una utilización total del espectro, como se hace en la distribución de frecuencia intermedia en el sistema SMATV.

El empleo de cabeceras con un margen de ancho de banda de hasta 860 MHz incrementa de manera notable la calidad de las señales

de televisión. Tanto en el sistema SMATV como en el CATV se ha empleado hasta hace pocos años el soporte tecnológico del cable coaxial que constituía el elemento de interconexión entre los diferentes componentes de la distribución. Los sistemas de cable tienen como grandes inconvenientes la variación de la atenuación con la frecuencia alta, necesidad de apantallamiento al 100%, problemas en su manejo, etc...

La tecnología de fibra óptica reduce el número de inconvenientes aunque en estos momentos no se puede construir un argumento lo suficientemente sólido en este sentido. Ventajas como la gran potencia proporcionada por los rayos láser, la existencia de equipos conversores de RF a FD con capacidad para 30, 60 y más canales, los equipos de fibra óptica de amplitud modulada donde la señal es remodulada para su transmisión por el cable, la menor dispersión del cable de fibra óptica, el amplio ancho de banda hacen que esta tecnología sea de máxima utilidad en los sistemas de CATV.

Uno de los grandes inconvenientes de la fibra óptica, su imposibilidad de acercarla hasta el domicilio debido a su alto coste va reduciéndose significativamente en la década de los años 90. Por todo ello, el sistema de distribución CATV es un buen complemento para establecer nuevos servicios, alternativos a los tradicionales de televisión, y siempre en el ámbito de una comunidad de vecinos. Algunos de los más importantes son los sistemas de seguridad, transmisión de datos, interconexión con otras redes, alarmas, sistema de TV "Pay per view"-pagar por ver-y un largo etcétera.

### 13.10.-NUEVOS SERVICIOS Y APLICACIONES

La constante innovación tecnológica en los sistemas de televisión por satélite ofrece como garantía al espectador la posibilidad de colmar una serie de deseos prácticos y de entretenimiento que venía anhelando desde que las nuevas tecnologías amplían el horizonte cotidiano.

Existen una serie de nuevos servicios que constituyen una perspectiva revolucionaria dentro de la sociedad de la información que nos toca vivir. El subdirector de Telecomunicaciones de HISPASAT y Director del Proyecto Europeo DIGISMATV, Julián Seseña Navarro, resume en cuatro las ramificaciones de estas nuevas aplicaciones(147):

1.-"Televisión virtual a la carta", que hace posible la transmisión del mismo programa secuenciado en el tiempo, de forma que la parrilla horaria de la programación se pueda individualizar por el propio usuario adaptándola a un determinado horario.

2.-"Multiselección de un programa". Los usuarios pueden elegir el plano o posición de la cámara que más satisfaga sus preferencias visuales. Por ello, la realización del programa es compartida entre el productor del espacio y el telespectador. Esta capacidad aumenta de forma notable los gastos de los usuarios, incluidas las minorías menos representadas. Otra opción dentro de este apartado es la "multiselección retardada" que se realiza algunos segundos para efectos de repetición de la secuencia que despierte un mayor interés en las preferencias del usuario.

3.-"Televisión de estilo". Permite la transmisión de varias versiones de un mismo programa, de forma que el telespectador

elija la que le agrada más de acuerdo a su estilo de vida, criterios morales, éticos, políticos, económicos, etc...

4.-El último paquete de servicios viene conformado por multitud de ideas que son una realidad muy avanzada en la década de los 90, tales como la televisión de pago-suscripción a una oferta de programas, según las temáticas, horarios, etc..-, teletienda, sonido multilingüe, periódico electrónico, teletexto, juegos interactivos, teleconsulta médica, correspondencia con compañías de servicios varios (gas, electricidad, agua, teléfono, grandes almacenes, etc...)

*CAPITULO 14: INNOVACIONES EN  
SISTEMAS Y DISPOSITIVOS DE  
COMUNICACIONES*

#### 14.1.-SERVICIOS MOVILES DE SATELITES

Las incorporaciones de nuevos hallazgos tecnológicos a los satélites de comunicaciones han permitido que estos artefactos contruidos por el hombre proyecten nuevos servicios y aplicaciones a la sociedad de la información en que vivimos.

La puesta en órbita en 1957 del primer satélite soviético constituyó la primera piedra de un largo camino que, entre otras cosas, hizo posible que los españoles podamos contar con un sistema de comunicaciones propio por satélite.

Ha existido una progresión continua en toda clase de tecnología empleada y en los servicios ofrecidos para dar cobertura amplia por radio en zonas transitadas por medios de transporte marítimos y aéreos, lugares de imposible instalación de redes fijas de telecomunicaciones dado el espacio vital por donde se mueven los barcos o las aeronaves.

Es en este ámbito donde toman importancia indiscutible todo tipo de servicios móviles que los satélites de comunicación han aportado desde su aparición. Además de ofrecer servicios puntuales a instituciones públicas o compañías privadas para la realización de sus trabajos, han sido un factor muy importante para otra clase de aplicaciones que derivan más hacia aspectos sociales y/o humanitarios, tales como el incontable número de tareas de salvamento, socorro, detección de catástrofes naturales, sucesos inesperados que puedan causar desgracias, etc..

Los servicios móviles ofrecidos por satélite comunican zonas de nuestro planeta muy poco pobladas o de difícil accesibilidad por sus características orográficas o de vegetación, en las que no resultaría ni eficaz ni rentable el uso de algún tipo de redes

inalámbricas de superficie.

Desde 1991 el avance en esta dirección ha sido notable y sus contribuciones han permitido una comunicación más estrecha y rápida entre seres humanos situados en zonas remotas de la Tierra. Las nuevas y esperanzadoras ideas creativas que han surgido en paralelo a las redes de multimedia y de comunicaciones móviles personales de cobertura mundial han cambiado el horizonte que se percibía a inicios de la década de los 90.

El concepto esencial sobre el que se sostienen todas nuestras reflexiones es el de los sistemas MSS (Mobile Satellite Services)-Servicios móviles por satélite- que están configurados por una banda espectral propia de frecuencias para la transmisión tanto de voz como de datos(148). Estos sistemas de comunicación por satélite se dividen atendiendo al parámetro técnico de su altura orbital en las siguientes cuatro clases diferentes que a continuación especificamos:

1.-GEO(Geostacionary Earth Orbit), que se traduce como satélites con órbita en el plano del Ecuador. Su funcionamiento se basa en dar un giro a la Tierra cada 24 horas en su mismo sentido de rotación por lo que, a todos los efectos, se encuentran "estacionados" exactamente a una altura de 35.786 kilómetros respecto de la superficie terrestre. Los servicios más importantes que ofrecen son los de voz, datos, telefonía, fax e imágenes. Se les conoce bajo la denominación de satélites "geoestacionarios" o "geosíncronos", dado que para un observador en la Tierra que pudiera divisarlos aparecerían siempre en un mismo punto del espacio y por lo tanto de una forma estática.

El sistema de comunicaciones español HISPASAT se incluye dentro de la familia de los satélites geoestacionarios. Tanto el HISPASAT 1A como el 1B, tras su lanzamiento en la base de Kourou enclavada dentro de la Guayana francesa, giraron en una órbita provisional, elíptica, con un apogeo de 35.957 kilómetros y un perigeo de 200. Este conjunto de parámetros supusieron una ligera desviación respecto a los inicialmente previstos. En el caso del HISPASAT 1B pudieron haber influido una serie de hechos en el prelanzamiento del satélite al espacio(149). La tradicional cuenta atrás se suspendió cuando faltaban tan sólo seis minutos para la hora de lanzamiento prevista. Finalmente la demora fue de 12 minutos y no se debió a ninguna avería de tipo mecánico y/o electrónico, sino a las operaciones para el llenado máximo del depósito de combustible líquido de la tercera fase del lanzador. La masa de la carga que debía ser elevada al espacio fue en el caso de HISPASAT 1B de 4.615 kilogramos, la mayor hasta la fecha en la trayectoria histórica del lanzador Ariane.

2.-MEO(Middle Earth Orbit). Son satélites de órbita media que se posicionan a una distancia de unos 10.000 kilómetros respecto a la superficie terrestre. El conjunto de sus prestaciones son inferiores a las de los sistemas de satélites LEO,s, que detallaremos en tercer lugar, pero disponen de características técnicas que posibilitan una mayor cobertura y sencillez en cuanto a su gestión. En una comparación funcional con los geoestacionarios no tienen tanto retardo y también necesitan potencias de transmisión menores.

3.-LEO(Low Earth Orbit). Son satélites de órbita baja situada en torno a los 1.000 kilómetros de distancia del planeta.



Tierra. Dada su condición de no estacionarios, se necesita un sistema configurado por varios satélites para que, cuando uno llegue al ocaso, como mínimo, otro surja por el horizonte. Este hecho muestra una división de los LEO en dos clases diferentes:

a.-Big LEO. Disponen de una mayor capacidad de comunicaciones y están preparados para dar soporte a servicios de voz, datos, fax, telefonía en su modalidad móvil, situación exacta de terminales, etc...

b.-Little LEO. Se emplean exclusivamente para la transmisión de datos por su menor soporte de capacidad de comunicaciones. Estos tipos de sistemas LEO han sido especialmente útiles para labores de búsqueda de personas desaparecidas por accidentes aéreos o marítimos en zonas de muy difícil acceso para el ser humano y de inhóspitas condiciones climatológicas para el desarrollo de la vida de una mujer o un hombre. Posiblemente sean los sistemas que más han contribuido a la salvación de vidas humanas en situaciones peligrosas.

4.-HEO. Se refieren a los sistemas de satélites en órbita elíptica. Su altura varía en función de si se encuentran en su apogeo o en su perigeo, es decir, en los puntos de la órbita de un satélite artificial de comunicaciones más lejos o más cerca respecto a la Tierra.

En cuanto a los sistemas GEOS, uno de sus aspectos más positivos respecto a los otros tres es que con un bloque de tres satélites se puede proporcionar una cobertura prácticamente mundial aunque las zonas situadas muy al norte del planeta, como Rusia, no los puedan emplear. Otros lugares, como París y Berlín, tienen problemas en la obtención de todo el rendimiento posible que

pueden ofrecer los sistemas GEOS. La enorme distancia que separa a los GEOS de la superficie terrestre origina un retardo que va de los 240 a los 270 milisegundos, que produce una degradación de la calidad de las conversaciones telefónicas y obliga a la instalación de canceladores de eco. Los efectos más indeseables como interferencias, ruidos y sonidos distorsionadores aparecen con más frecuencia de lo normal debido a las circunstancias suscritas anteriormente. A causa de la distancia se hace pertinente disponer de una alta potencia de transmisión en las estaciones terrestres, que hace difícil la posibilidad de disponer de servicios móviles personales.

Los sistemas de comunicaciones LEO, que se encuentran mucho más cerca de la superficie terrestre, no requieren para el óptimo funcionamiento de sus servicios de tanta potencia de transmisión y además, el retardo debido al periodo de propagación de las señales es mucho menor que en los de tipo geoestacionarios. Así, en las retransmisiones en directo de grandes eventos deportivos, sociales, etc..., serían de gran utilidad para aminorar el efecto de retardo de la señal de video respecto al sonido que se produce normalmente en este tipo de acontecimientos con repercusión mundial. A pesar de esta indudable ventaja, tienen inconvenientes tales como el alto número de satélites necesarios para proporcionar una cobertura universal, la gran velocidad con la que se desplazan respecto a la Tierra (alrededor de 10 Km/seg.) y porque son unos artilugios artificiales que tienen una vida operativa limitada, alrededor de 7 años, por encontrarse ubicados en órbitas que van decayendo.

Desde comienzos de 1996 se percibió en los entornos

empresariales una preferencia por disponer de grupos de sistemas LEO para la configuración de una red de comunicaciones de cobertura global con un escaso retardo y una alta capacidad. Una ventaja adicional a una red de esta clase es que la pérdida de cualquiera de los satélites no representa su desaparición como sucede cuando se extravía un GEO, aunque sí existe una cierta degradación del sistema.

#### **14.2.-AVANCES EN ANTENAS DE SATELITES DE COMUNICACIONES**

Uno de los dispositivos esenciales que más han evolucionado en el campo de los satélites de comunicaciones ha sido el de los equipos de antenas, componentes básicos dentro de la configuración estructural de cualquier sistema de comunicaciones por satélite. Las innovaciones en el segmento de las tecnologías de antenas tienen una indudable importancia en las labores de desarrollo de las nuevas comunicaciones fijas y móviles por satélite.

Desde los años 70, los fabricantes no han ahorrado esfuerzos para conseguir avances considerables en el apartado de las antenas de microondas para los sistemas de comunicaciones por satélite. Todo tipo de recursos necesarios, técnicos, económicos y humanos, para contribuir a un mejor diseño, fabricación y periodos de prueba se han puesto al servicio de los adelantos en antenas para ofrecer unas mejores prestaciones a los usuarios finales de los sistemas de comunicaciones a larga distancia.

Empresas españolas y extranjeras, participantes en el proyecto de HISPASAT, consiguieron en el campo de las antenas un notable know-how, además de contribuir con su experiencia de varios años a un buen análisis teórico, diseño, producción y pruebas que

debían ofrecer como resultado final el éxito operativo de nuestro sistema de comunicaciones por satélite. En sus estudios previos a la configuración final del diseño de las antenas necesarias para las misiones de HISPASAT, realizaron completos análisis y síntesis de redes de alimentación múltiples y de concentración del haz, redes de antenas activas, sinopsis de las redes de concentración del haz y elementos radiantes, la predicción del prototipo de radiación, la prueba del multipactor y del producto de intermodulación pasiva, avanzadas redes de concentración del haz metálicas y compactas, y tecnologías compuestas y por fin, pruebas automatizadas.

Todo este conjunto de trabajos de control y verificación de calidad tecnológica de las antenas constituye un requisito imprescindible para asegurarse después que el satélite no va a contar con más problemas de los mínimamente previstos con antelación. La existencia de incesantes peticiones para continuas mejoras de los sistemas de comunicaciones en su fase de fabricación establece serios y rigurosos controles en el rendimiento eficaz del campo de antenas. Algunas de las demandas más comunes son coberturas conformadas de alta exactitud, alta discriminación de polarización y muy poco peso. Todo este rosario de detalles junto a la capacidad del haz y la polarización orientada, la reconfiguración y la capacidad de multihaz, hacen que el trabajo de investigación y desarrollo de los fabricantes en antenas para satélites de comunicaciones constituya una esencial línea de proyección en el futuro más inmediato, con el objetivo final en el que los usuarios comprueben un incremento de la calidad técnica de las emisiones vía satélite.

Para una mejor comprensión del campo de las antenas en los últimos años realizaremos a continuación una división básica en dos tipologías bien diferenciadas: antenas pasivas y antenas activas(150).

#### **14.2.1.-ANTENAS PASIVAS**

Dentro del conjunto de antenas pasivas hemos seleccionado algunos modelos que se han utilizado por consorcios de satélites internacionales y nacionales y que sirvieron como estudios de referencia para los trabajos de HISPASAT.

##### **14.2.1.1.-ANTENAS PARA EUTELSAT 2.**

En el sistema EUTELSAT 2 se emplean antenas de haz múltiple conformado que disminuyen los costes y mejoran la capacidad de transmisión del sistema de comunicaciones EUTELSAT 2. Las funciones de recepción y transmisión están garantizadas por dos antenas de doble polarización que emplean grandes reflectores cuadriculados parabólicos dobles.

La antena Este realiza la recepción de los canales de comunicación y permite la emisión de hasta ocho canales de comunicaciones o de televisión. Cada uno de los alimentadores múltiples Este de 21 bocinas, que emplea una red de conformación de haz divisor de potencia en el eje longitudinal, posee un conmutador de tipo electromecánico que se pone operativo por telecomando para elegir tanto la configuración de ganancia media-cobertura global de Europa- como la de ganancia alta-cobertura zoom-.

Por otro lado, la antena Oeste transmite por 14 canales. Cada uno de los alimentadores múltiples cuentan con dos conmutadores electromecánicos- para las bandas de 10/11 GHz y de 12 GHz- que

empiezan su trabajo por telecomando para seleccionar tanto la configuración de ganancia media como la de ganancia alta. La existencia de una mayor sencillez en un diseño muy delicado fue el aprovisionamiento de las funciones de transmisión y recepción en una antena exclusivamente, dado que la operación en banda ancha prohíbe el empleo de componentes sensibles a la frecuencia y además deben eliminarse los componentes híbridos como forma de prevención a una respuesta pobre de frecuencia de la red de concentración del haz (BFN), que hace imprescindible la utilización de unidades perfectamente probadas. El elevado grado de la potencia de transmisión necesita un cuidadoso diseño, ensamblaje y prueba para la eliminación de los llamados "productos pasivos de intermodulación" (IMP) en las señales recibidas y en el multipactor.

Para EUTELSAT 2 se realizó el diseño de reflectores cuadrículados dobles para garantizar una discriminación de polarización para bajos niveles (-9 db) de más de 34 db de polarización en el máximo de ganancia en la cobertura.

Debido a la presencia de una moderna y eficaz tecnología que evita cambios bruscos en los controles de temperatura, empleando una pantalla dicróica, se pueden aminorar los picos y gradientes de temperatura para una normal estabilización del perfil del reflector de vuelo y de las bajas distorsiones termoelásticas de cobertura. Para los primeros cinco vehículos espaciales EUTELSAT 2 se construyeron diez antenas y veinte alimentadores múltiples. En el modelo de vuelo FM 6 hubo una modificación del campo de antenas. La recepción se realizó con una antena gregoriana muy compacta. La alta pureza de la polarización se obtuvo con una

geometría compensada de reflector perfilado doble.

#### **14.2.1.2.-ANTENA PARA TURKSAT**

Para TURKSAT, primer sistema de satélite turco para comunicaciones comerciales residenciales se fabricó una antena de haz perfilado. En TURKSAT existieron una serie de problemas paralelos a su desarrollo y posterior puesta en órbita. Así, al lanzamiento fracasado del modelo de vuelo FM1 a comienzos de 1994 se le unió el definitivo con éxito del FM 2 en el mes de agosto de ese mismo año. El satélite proporciona servicios de comunicaciones multihaz en la banda Ku para Turquía y otras zonas del continente europeo.

Los alimentadores múltiples simples que emplean la compleja tecnología sin IMP de redes de conformación del haz se utilizan para el diplexado de las funciones de transmisión y recepción. Se usaron reflectores parabólicos cuadriculados recurrentes dobles EUTELSAT 2 para la reducción de los costes, debido al alto grado de competitividad que pretendían los promotores de TURKSAT.

#### **14.2.1.3.-ANTENAS PARA ARABSAT 2**

El lanzamiento en 1996 de la segunda generación de satélites ARABSAT conllevó el empleo de antenas de haz múltiple perfilado. Proporcionan servicios de comunicaciones en banda Ku y en banda C con tres tipos de antenas diferentes, a saber:

- antena doble transmisora-receptora en banda Ku con polarización de tipo lineal.

- antena doble transmisora en banda C con polarización de tipo circular.

- antena doble receptora en banda C con polarización idéntica a la segunda.

Con la nueva tecnología de reflectores perfilados para ARABSAT 2 se consiguen coberturas altamente competitivas en características técnicas de recepción para las naciones árabes con simples reflectores alimentadores de bocinas onduladas con perfiles superficiales de baja distorsión. La potencia de las antenas de ARABSAT 2 ha posibilitado que la cultura y las costumbres de los diferentes pueblos árabes fluyan con mucha riqueza por la zona.

#### 14.2.1.4.-ANTENAS PARA TELECOM 2.

La empresa ALCATEL ESPACIO diseñó un moderno sistema de antenas multimisión, muy similares a las de HISPASAT, para el satélite francés TELECOM 2, con el suministro de cobertura global, de haz perfilado y de punto orientable, según la misión que se debe realizar.

Las antenas puntuales y semiglobales de alta ganancia transmiten hasta canales de 11 W en dos clases de cobertura:

1.-"Semiglobal". Va orientada a Francia continental, isla de Reunión, Antillas, Guayana y colonias francesas de St. Pierre y Miquelon.

2.-"Puntual". Abarca Francia continental, Antillas, Guayana y St. Pierre y Miquelon.

Una antena de transmisión-recepción, en banda Ku, instalada sobre el panel de cara a la Tierra del vehículo espacial, es garantía de una cobertura elíptica linealmente copolarizada, centrada sobre Francia. Es posible la explotación simultánea de 11 canales de 36 MHz a través de la reutilización de frecuencias. Los repetidores de 7/8 GHz, previstos para las comunicaciones gubernamentales, necesitan cuatro canales.



#### 14.2.2.-ANTENAS ACTIVAS

El estudio de este grupo de antenas es el que más interés nos ofrece en nuestro análisis sobre HISPASAT. El trabajo y diseño en la ingeniería de sistemas tiene una trayectoria histórica de 60 años. Dentro de este contexto, las denominadas antenas "microcinta" configuran una de las parcelas más innovadoras y avanzadas de la investigación y desarrollo sobre antenas que ha acaecido en los años 90, primordialmente en todo lo que respecta a las aplicaciones espaciales.

Existe un gran desarrollo de las antenas microcinta por los requisitos de sistema para las antenas con bajo perfil, escaso peso, bajo coste, fácil integración en redes de antenas o con circuitos integrados de microondas. Los inconvenientes de los diseños originarios de antenas microcinta son, entre otros, su estrechez de ancho de banda, las radiaciones espúreas del alimentador, su pobre pureza de polarización, su limitada capacidad de potencia y sus dificultades de tolerancia.

Durante el decenio de los 90 han sido varias las compañías españolas y extranjeras que se han esforzado en sus labores de investigación y fabricación para generar configuraciones originales específicas para antenas microcinta. Ha permitido un considerable desarrollo de modelos analíticos precisos y versátiles que solucionan las limitaciones afines a las antenas microcinta, tanto en lo que respecta a su diseño como en la optimización de la arquitectura de antenas activas.

A continuación describiremos cuatro tipos distintos de antenas activas, cuya configuración y diseño se usaron en las etapas previas de estudio del sistema de comunicaciones por satélite

HISPASAT.

#### 14.2.2.1.-ANTENA ACTIVA EN BANDA KU

Se trata de la descripción de una antena activa en banda Ku dentro de un programa tecnológico preparatorio para una carga útil totalmente reconfigurable. El subsistema de antenas desarrollado se instaló y experimentó en el satélite francés STENTOR. La misión básica del STENTOR proporciona 16 haces simultáneos o independientes, circulares o contorneados, para las operaciones de enlace descendente y ascendente. La finalidad primordial que persigue este proyecto tecnológico es la validación sobre modelos de demostración representativos de las tecnologías y procesos más críticos y delicados, además del diseño completo de arquitecturas de antenas activas. En el panel de cara a la Tierra de un satélite de 2.000 Kg, se instalan dos redes de antenas distintas de radiación directa (RDA), una reservada para el enlace descendente (Tx, 10'95 a 12'75 GHz) y otra para el ascendente (Rx, 14 a 14'5 GHz.)

La antena de transmisión consta de los siguientes elementos:

- Un panel de radiación formado por 64 radiadores de elementos apilados de doble polaridad con una discriminación de polarización de más de 34 dB en toda la cobertura de cada haz.
- Una sección de salida de alto nivel con 128 amplificadores de potencia de estado sólido de 5W (SSPA) y filtros.
- Dos redes de concentración del haz, una dedicada a polarización, de ocho entradas y 64 salidas con una sección divisora de potencia, módulos activos-desplazadores de fases y atenuadores-, una sección combinadora de potencia y placas asociadas de control y mando.

La estructura modular de la antena de recepción es semejante a la de la antena de transmisión respecto a su arquitectura, número de radiadores y número de puntos de control.

Desde finales de 1994, todos los programas necesarios de calificación espaciales están operativos, sobre todo los tres que reseñamos a continuación:

1.-Los módulos activos de alta potencia para los que la arquitectura ha debido contar con las limitaciones de control de temperatura.

2.-El conexionado, que garantiza una completa compatibilidad electromagnética entre todos los componentes.

3.-La estructura estratificada compuesta por conductos caloríficos integrados.

Las dos antenas de transmisión y recepción procedieron a su integración combinada y se pasó a la calibración y la fase de pruebas para el diseño y fabricación final de antenas activas elevadamente integradas con elementos radiadores al estado del arte, y tecnologías MMIC y BFN.

#### **14.2.2.2.-ANTENAS DE COMUNICACIONES MOVILES**

Son una serie de antenas específicas para comunicaciones móviles dotadas de una alta flexibilidad. Toda la tecnología de este segmento de negocio se está desarrollando enormemente desde la segunda mitad del decenio de los 90. Una gran parte de los sistemas de satélite diseñados para misiones muy particulares emplean sistemas geosíncronos o geoestacionarios, tales como los consorcios INMARSAT, EMS, ITALSAT, etc..., y satélites de órbita terrestre baja como MSAT, IRIDIUM, GLOBALSTAR, SYCOMORE, etc... El funcionamiento en banda L emplea antenas activas proporcionando

todos los haces necesarios para dar cobertura a nuestro planeta. El elevado EIRP de la red de antenas de transmisión se comparte entre un haz de cobertura hemisférica y haces puntuales de alta ganancia. Es necesario un gran aislamiento espacial entre haces para permitir la reutilización de frecuencias y el aislamiento con otros satélites que operen en la misma banda de frecuencia. Sin embargo, el requisito más importante que se debe cumplir es el de la capacidad de intercambio EIRP entre cada haz para afrontar las incertidumbres y variaciones de tráfico que se pueden dar en el periodo de vida del satélite.

La empresa francesa ALCATEL ESPACIO, proveedora de tecnología punta en estos apartados, diseñó y construyó redes de antenas de radiación directa o redes de antenas focales alimentadas por antenas reflectoras. Los técnicos e ingenieros de ALCATEL trabajaron con denuedo y esfuerzo en la configuración del armazón de subredes de antenas de elemento para reducir al mínimo el denominado "producto de intermodulación pasivo" (PIM). Se verificaron niveles PIM muy bajos-menores de -140 dBC-de 7° orden y se encontró estabilidad térmica en la banda de temperatura de operaciones- -100°C a +120°C-, tanto sobre una subred de antenas totalmente de aluminio soldado con láser como sobre una subred de antenas compuesta por carbono reforzado con polieterimido (PEI).

#### 14.2.2.3.-ANTENAS ACTIVAS DE TELEMEDIDA

Las operaciones presentes y futuras de los sistemas de observación de la Tierra por satélite necesitan la telemida de datos de alta velocidad por la carga útil, y, por ello, son necesarias antenas de elevada ganancia sobre una cobertura de

ángulo de medio cono de  $60^\circ$ . Diversas empresas, entre las que se encuentran a la cabeza ALCATEL ESPACIO o MATRA, han investigado y desarrollado un nuevo diseño de antena activa para garantizar una EIRP de isoflujo constante sobre la Tierra. Una red de antenas de radiación directa de perfil cónico proporciona una exploración uniforme en elevación y en azimut sólo por control de la fase y por conmutación encendido/apagado del amplificador. Esta innovación está adaptada de forma perfecta a la cobertura cónica y su configuración se ajusta fácilmente a los requisitos de la misión espacial tales como la flexibilidad en la definición de la zona angular, directividad controlable y alta fiabilidad y sencilla reconfiguración.

#### **14.2.2.4.-ANTENAS PARA SATELITE DE TRANSMISION DE DATOS**

Se trata de un tipo de antenas, que transmiten en banda S para comunicaciones entre un satélite geoestacionario de retransmisión de datos (DRS) y usuarios de órbitas terrestres bajas. La obtención de un haz orientable explorado en un campo de visión de  $10^\circ$  se consigue con una antena activa instalada en un lateral del vehículo espacial. Se procedió a la fase de fabricación y pruebas de un modelo de calificación dentro del programa experimental denominado ARTEMIS. Para la reducción de los riesgos de desarrollo, se diseñaron unos componentes aluminicos para la radiación en polarización circular sobre un 4% de ancho de banda de frecuencia. Esta tecnología tiene resistencia suficiente para soportar el margen de temperaturas de operación con un sencillo control térmico-pintura blanca sin conductos caloríficos- y es posible su instalación sencilla en una estructura mecánica compuesta de fibra de carbono.

En las nuevas generaciones de sistemas de comunicación por satélite, las antenas activas con elementos de radiación que conforman la mejor garantía de integración entre elementos de radiación y elementos activos, sobre todo con los adelantos en el segmento de la electrónica monolítica. Su rendimiento radioeléctrico no es adecuado, aunque tienen importantes ventajas características propias como su bajo coste de fabricación, su escasa masa en cualquier superficie y su sencilla integración con módulos monolíticos. Finalmente, apuntamos cuatro aspectos innovadores en la mejora del diseño y producción de antenas activas, a saber:

1.-Rigurosas y específicas características operacionales, tales como reconfiguración, flexibilidad, intercambio de tráfico y degradación mínima de la fiabilidad.

2.-Componentes y módulos con tecnologías espaciales cualificadas: módulos monolíticos de alta eficacia en RF, ASIC para gestión eléctrica, telecomando y telemida, elementos de microcinta, pantallas térmicas, mecanismos de despliegue de masa baja y estructuras mecánicas compuestas.

3.-Programas tecnológicos de verificación del diseño y de los instrumentos de prueba, microconductos caloríficos, materiales superconductores y distribución óptica.

4.-Arquitectura del vehículo espacial revisada para la consecución de la carga útil más integrada con la antena activa, orientación hacia el satélite por adaptabilidad de antena y nueva estructura mecánica del vehículo espacial.

#### **14.3.-NUEVAS GENERACIONES**

En la primera mitad de la década de los años 90 surgieron

numerosas organizaciones que ofrecían en un principio servicios personales de telefonía, fax y comunicaciones de baja velocidad por satélite. Posteriormente el abanico de servicios y aplicaciones se ha ampliado de forma exponencial.

En 1990 el consorcio INMARSAT (International Maritime Satellite Organization) era el único operador que, desde 1982, proporcionaba servicios de voz, datos e imágenes en tiempo real para estaciones de tipo móvil. Sus 3.000 usuarios estaban constituidos por buques localizados en cualquier parte del mundo, que solucionaron sus necesidades empleando los satélites geoestacionarios.

Ese mismo año, la compañía norteamericana Motorola planificó y procedió al lanzamiento de un conjunto de nuevos servicios vía satélite destinados a estaciones móviles terrestres. En un principio, quiso ser una operación compartida con INMARSAT pero finalmente Motorola decidió la creación de IRIDIUM, un sistema de comunicaciones propio basado en una compleja red de satélites. Está constituido por 66 satélites geoestacionarios que suministran servicios de comunicaciones permanentes desde cualquier zona de la Tierra. Se dirigen a la potenciación y consolidación de las comunicaciones móviles personales siendo su objetivo entrar en competencia directa con los sistemas celulares como GSM o DCS.

Los planes de Motorola pueden restar cuotas de mercado a los clásicos operadores de satélites geoestacionarios. Debido a esta coyuntura específica, el consorcio INMARSAT lanzó dentro del apartado de servicios personales móviles el INMARSAT-M, preparado para aplicaciones de voz y datos, con velocidades de transmisión entre 3 Kbps y 8 Kbps, con el objetivo de la captación de 600.000

abonados en el horizonte del año 2000. Los usuarios, ubicados en barcos o estaciones móviles terrestres, dispondrían de pequeñas antenas entre 40 y 70 centímetros de diámetro para la recepción de las señales de INMARSAT-M.

Otros proyectos dentro de las nuevas generaciones son los siguientes:

- INMARSAT-P, que es un programa de comunicaciones para terminales de bolsillo que suministra servicios de localización, navegación personal, voz y fax, con posibilidades técnicas de conexión a redes telefónicas terrestres.

- ODYSSEY, proyecto que tiene como objetivos dar servicios de voz, datos y fax con 12 satélites de órbita media colocados a una distancia de 10.000 kilómetros de la superficie terrestre (MEOs), localizados en tres tipos de órbitas distintas. Su estrategia se basa en la complementación de la infraestructura de redes terrestres existentes incluyendo las de telefonía móvil celular.

- ELLIPSO. Es un proyecto que pretende la imbricación de las redes terrestres con 15 satélites de órbita elíptica (HEOs) y hasta 9 satélites MEOs para ofrecer diferentes servicios. El objetivo se basa en el aprovechamiento del mayor tiempo que los satélites de órbita elíptica permanecen en una parte de su recorrido para ampliar cobertura al hemisferio Norte y otras zonas donde puedan surgir usuarios potenciales.

- TELEDESIC. Es un consorcio de "joint venture" formado por Microsoft y Mc Caw que pretende en el año 2001 suministrar servicios multimedia trazados en ATM empleando satélites de órbita baja situados alrededor de 1.000 kilómetros de distancia



de la superficie terrestre.

Los costes económicos de todas estas complicadas nuevas generaciones y proyectos satelitales están, en todos los casos, por encima de los 2.000 millones de dólares, cantidad que introduce por sí sola muchas dubitaciones en el mercado de los servicios personales de telefonía que no es tan grande como aparenta a primera vista.

#### **14.4.-ATRIBUCIONES DE FRECUENCIAS**

A raíz de los nuevos proyectos de satélites que se desarrollan desde el bienio 1995-96, se ha desatado una importante lucha entre los distintos consorcios y compañías de satélites implicadas respecto a la asignación de espectros de frecuencias(151). Toda esta compleja situación debe resolverse a través de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones(WRC), que es la institución reguladora del espectro de frecuencias en que deben trabajar las redes de satélites. La falta de acuerdo en puntos clave fue la pauta generalizada de la polémica Conferencia Mundial de la WRC celebrada en Ginebra en noviembre de 1995.

Las disensiones más acusadas se alcanzaron en los debates sobre los satélites de órbita baja situados alrededor de 1.000 kilómetros de distancia de la Tierra(LEO), que tenían asignada la banda de los 3,4 MHz. Los sistemas LEO, en opinión de los operadores, sólo pueden llegar a dar una capacidad de soporte a 1,5 millones de abonados, por lo que se reiteraron las peticiones para la atribución de una nueva banda de frecuencias para ampliar el número de usuarios.

Los representantes de Estados Unidos, auténtico lobby del

proyecto IRIDIUM de Motorola, solicitaron nuevas bandas espectrales para los Big LEO. Los comisionados europeos se opusieron a mayores asignaciones de frecuencia para los satélites no geosíncronos. Otro conjunto de países de las zonas en vías de desarrollo de Africa, Asia y Latinoamérica, sabedores de la importancia de los satélites en sus redes de comunicaciones actuaron como un bloque granítico en el ámbito de la Conferencia de Ginebra para dotar de mayor fuerza sus puntos de vista. El proyecto TELEDESIC se conformó con las naciones en desarrollo, a las que prometió modernos y eficaces nuevos servicios de comunicaciones. TELEDESIC obtuvo una asignación de 400 MHz, para su constelación de Big LEOs.

En la reunión de la WRC también se dio amplio respaldo a otras instituciones y organismos que desde 1996 van a lanzar cientos de satélites para dotar a usuarios de todo el orbe de calidad en los servicios móviles avanzados. INMARSAT-P obtuvo la frecuencia de 20 MHz para su servicio de telefonía móvil. La WRC desestimó la asignación de nuevos rangos de frecuencia para los Little LEO.

#### **14.5.-INFLUJO DE LA INNOVACION TECNOLOGICA EN LOS REPETIDORES DE SATELITES**

Los módulos de comunicaciones de los sistemas satelitales conforman la estructura básica más importante desarrollada por las compañías extranjeras y nacionales en los últimos años del siglo XX. El denominado principio de los "canales transparentes" es el que se proyecta sobre la estructura de la carga útil de la mayoría de los satélites de telecomunicaciones que se encuentran operativos. Bajo esta idea, cada canal o repetidor representa, para

un cliente terrestre, una parte de los recursos en banda de frecuencia y potencia radiada del satélite.

Las prestaciones radioeléctricas de este repetidor permiten su utilización para la gama más completa posible de señales transmitidas como televisión analógica o digital, multiplex telefónicos de gran capacidad, sistemas de multiportadoras de clase VSAT, etc... El proceso de digitalización de las señales de telecomunicaciones, muy extendido en las redes terrestres, está poco desarrollado en la estructura de las cargas útiles, aunque desde el segundo lustro de los 90 ha visto ampliar sus horizontes. La causa principal se debe a que la duración media de vida útil cada vez mayor de los satélites geoestacionarios—más de 15 años a finales del siglo XX—, obliga a la conservación de un máximo de flexibilidad en la evolución de las misiones y servicios en curso de explotación(152).

#### **14.5.1.-CONFIGURACION DE LOS REPETIDORES TRANSPARENTES**

La mayor parte de las cargas útiles de los sistemas de comunicación por satélite operativos en los años 90 se basan en una arquitectura funcional que se sostiene en los más esenciales equipos de los que consta un repetidor, a saber:

- Amplificadores de bajo ruido(LNA)
- Convertidores de frecuencia(DOCONV) y sus osciladores locales(LO).
- Filtros de canalización recepción(IMUX).
- Amplificadores de canales de bajo nivel de señal(CAMP).
- Amplificadores de potencia, constituidos por tubos de ondas progresivas o amplificadores transistorizados.
- Filtros de potencia de remultiplexado(OMUX).

Las configuraciones de satélites se fundamentan en distintas variantes diferenciadas por el número de coberturas geográficas y de acceso diverso a antenas, las bandas de frecuencia empleadas (C, Ku, Ka, etc...), el conjunto de frecuencias de transposición, la cantidad de canales (de 8 a 24) y las matrices terminales de conmutación que garantizan la interconectividad de los canales entre bandas de frecuencia distintas.

Para ofrecer una adecuada respuesta a los fines de duración de misión requeridos en todo el satélite, la mayor parte de los equipos del mismo tipo van provistos de redundancias calculadas en función del objetivo determinado. Los anillos de redundancia forman una parte considerable de la masa y del volumen de una carga útil integrada.

#### **14.5.2.-COMPONENTES HIPERFRECUENCIAS**

La evolución tecnológica de los componentes hiperfrecuencias se ha fundamentado en la miniaturización de los amplificadores de bajo ruido, los convertidores de frecuencia y de los amplificadores de canales de las últimas generaciones de equipos activos. Se han obtenido reducciones de masa importantes, con una relación de 2 a 3, respecto a la generación anterior y debido primordialmente a dos categorías de componentes esenciales:

1.-Los MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuit) sobre semiconductores de arseniuro de galio para las funciones hiperfrecuencias.

2.-Los ASIC (Application Specific Integrated Circuit) sobre semiconductores de silicio para las funciones de bajas frecuencias analógicas o digitales.

### 14.5.3.-MINIATURIZACION DE EQUIPOS

El proceso de miniaturización de equipos de satélite se ha desarrollado enormemente con el sistema MMIC. Este procedimiento de misiones monolíticas hace posible la integración en el sustrato semiconductor no solamente de los componentes activos-transistores, diodos, etc...-sino también de algunos de los más importantes y siempre imprescindibles componentes pasivos-resistencias, bobinas, condensadores, etc...-necesarios para los circuitos de adecuación y polarización. Con una clase de funcionalidad similar, se ha avanzado en el tamaño de la superficie ocupada, pasando de unos centímetros cuadrados a milímetros cuadrados.

La repercusión de estos componentes es esencial en la disminución del volumen y la masa de los equipos hiperfrecuencias. El peso de los amplificadores empleados en esta clase de equipos ha ido desde los 180 gr. al principio a los 45 gr. que se manejan en la actualidad. La reducción de masa en todo el equipo, incluyendo las funciones de alimentación, telemando y telemedida es menor y se ha pasado de los 550 gr. a los 250 gr. Desde los años 90 se han fabricado innovadores equipos, tales como CAMP y linealizadores, para los satélites Arabsat, Telecom 2D y HOT BIRD PLUS que reseñan los adelantos de esta tecnología, además del dominio de los procesos industriales paralelos. Se ha ampliado su aplicación en equipos más complicados como los convertidores de frecuencia, provistos de circuitos mezcladores y osciladores cuyas prestaciones únicamente pueden ser simuladas con modelos y software adaptados a los circuitos no lineales.

#### 14.5.4.-VENTAJAS DE FABRICACION Y USOS DE LA MMIC

Aparte de las disminuciones tan significativas en la masa de los equipos, existen otras ventajas esenciales del empleo de los MMIC que tienen una relevancia directa en los costes de los equipamientos, a saber:

- 1.-La supresión casi total de los ajustes de hiperfrecuencias.
- 2.-La simplificación de los procesos de producción en subconjuntos, que necesitan menos operación de cableado y menos ensamblaje de piezas básicas.

Respecto a la primera ventaja, ésta es resultado de la circunstancia que las prestaciones de un chip, incluso complicado, se fijan en el instante del diseño y es imposible ninguna modificación posterior en el chip fabricado. Todos estos procedimientos implican medios de simulación evolucionados y valorar todos los parámetros de desviación de los procesos del fabricante que conlleven repercusiones en las prestaciones de tipo eléctrico. En todo el periodo de diseño deben estar previstas con antelación las desviaciones inevitables, para que los componentes respondan a las gamas de prestaciones que necesita el empleo para el que están destinados. Otra clase de planteamiento llevará a unos rendimientos de producción ineficaces.

El segundo de los puntos descritos en líneas anteriores es el resultado de la singularidad y especificidad de los productos obtenidos, así como del plazo necesario para su diseño y realización. Suelen transcurrir más de nueve meses entre la definición de una función MMIC, el final de la ejecución y las

pruebas de las primeras series de placas. Los resultados obtenidos casi nunca son completamente satisfactorios y hacen necesario una segunda fase de pruebas. Todo esto obliga al análisis de nuevas funciones en el marco de un proyecto de satélite que necesita el aprovisionamiento de equipos de modelos de vuelo en periodos superiores al año como mínimo. Se debe realizar una anticipación a todo este conjunto de necesidades a través de un programa de investigación y desarrollo coordinado con una política de productos que tengan como objetivo la definición de un inventario de componentes lo más normalizados posible para todas las aplicaciones probables.

#### **14.5.5.-EXPECTATIVAS DE LOS SISTEMAS MMIC**

Los buenos resultados de las primeras pruebas de cualificación espacial de la tecnología MMIC, junto a las ventajas industriales respecto a costes y prestaciones, hace que su empleo sea muy aconsejable en las venideras generaciones de equipamientos para satélites de comunicación. Esta circunstancia se hace más presente en los sistemas de antenas activas, cuya propia factibilidad necesita del grado de integración accesible de este modo y cuyo coste depende del número de módulos que se produzcan. La evolución de la tecnología MMIC respecto a las primeras generaciones de chips se basa en dos aspectos esenciales:

1.-El grado de integración funcional accesible en una misma superficie de semiconductor. En los próximos años se diseñarán y construirán circuitos más complicados que los existentes, en los que habrá un mayor número de circuitos integrados especializados, con el consiguiente incremento de la densidad de

integración de los componentes de base activos y pasivos en una misma capa. Este diseño hará necesario el desarrollo de nuevo software para la simulación y dominación de los acoplamientos electromagnéticos resultantes de este grado de integración.

2.-La automatización de las transferencias y del cableado de chips en su soporte. Una de las tecnologías más eficaces es la denominada "flip chip"-chip soldado "invertido" en su soporte de interconexión-que se desarrolla de forma paralela al diseño de circuitos "coplanares" para módulos hiperfrecuencias. Esta tecnología es opuesta a la llamada "microstrip", teniendo la ventaja industrial de la simplificación de las operaciones finales en placa de arseniuro de galio y la reducción de los costes. La probabilidad más aceptada es la aparición de módulos funcionales por "subsistemas" que permitan hacer comparaciones útiles sobre los presupuestos de los diferentes equipos.

#### **14.6.-AMPLIFICADORES DE POTENCIA**

Este tipo de dispositivos electrónicos ha constituido en los equipos satelitales una de las piedras angulares en cuanto al buen rendimiento y funcionamiento durante la vida operativa de estos sistemas. Aproximadamente el 95% de la energía eléctrica que se suministra a una carga útil de telecomunicaciones es consumida por las etapas de potencia de salida. Esta circunstancia nos facilita entender que la optimización y buen uso de los recursos energéticos haya constituido una labor esencial en el aumento de rendimiento de los amplificadores hiperfrecuencias de tubos de ondas progresivas o en estado sólido, el incremento de los convertidores de alimentación bus primario tensiones secundarias y la reducción de pérdidas de



inserción en hiperfrecuencia en los filtros de multiplexado de salida, diplexores y fuentes de antenas.

Las siguientes líneas las aprovecharemos para la descripción de equipos imprescindibles que han evolucionado dentro del apartado de los amplificadores de potencia y que han dado como resultado una mayor capacidad de soporte a las cargas útiles de los repetidores del satélite.

#### **14.6.1.-AMPLIFICADORES TWTA**

Los amplificadores TWTA son dispositivos de tubos de ondas progresivas y son los únicos que se pueden emplear cuando la potencia necesaria es superior a los 50 W en banda C y, por tanto, en banda Ku en donde los niveles exigidos van de 80 a 120 W. Las cuatro compañías fabricantes más importantes que se reparten el mercado espacial y realizan inversiones para mejorar los rendimientos son Hughes, AEG, NEC y Thompson.

Desde finales de 1994 se ha trabajado en nuevas generaciones de tubos con colectores optimizados que hacen posible alcanzar rendimientos eléctricos del 65% para potencias de 100 W en banda Ku. Igualmente, las compañías se esfuerzan en la reducción de la ganancia de estos tubos, de 55 a 35 dB, que implica disminución de masa y volumen. La diferencia de ganancia es traspasada a los amplificadores de bajo nivel en estado sólido, temporalmente provistos de circuitos linealizadores de hiperfrecuencias.

#### **14.6.2.-AMPLIFICADORES SSPA**

Los amplificadores SSPA son equipos en estado sólido que presentan ventajas en masa y en coste en su empleo en las cargas útiles. El conjunto de prestaciones de esta clase de amplificadores, muy empleados en banda C en los satélites

INTELSAT hasta grados de potencia de 40 W y rendimientos del 30%, mejoran paulatinamente debido a las nuevas tecnologías de componentes de potencia para alcanzar la banda X y la Ku.

Las compañías ALCATEL ESPACIO y FRANCE TELECOM trabajan de forma coordinada en una generación de amplificadores en banda C que emplea componentes MMIC para las etapas de bajo nivel y linealizadores, y una nueva tecnología híbrida de potencia compuesta de transistores de tecnología discreta (MESFET: Metal semiconductor field effect transistor). El rendimiento eléctrico en potencia añadida de los MESFET de 12 W construido por las empresas MITSUBISHI y FUJITSU es de un 45%.

#### 14.6.3.-CONVERTIDORES DE ALIMENTACION

La conversión de energía del bus primario y de la plataforma satelital, no regulada de 36 a 42 V y cada vez más frecuentemente regulada a 50-100 V, debe realizarse con la menor pérdida de energía posible, independientemente que sea para tubos que necesitan tensiones secundarias de unos 3.000 V o para amplificadores en estado sólido que funcionan entre 8 y 10 V.

La evolución positiva debida a nuevos componentes de corte (MOS HEXFET-hexagonal field effect transistor-) y a las reducciones de las pérdidas en los bobinados, hacen posible superar generalmente el 90% del rendimiento de conversión de energía eléctrica. Estos productos han sido desarrollados principalmente por dos filiales de ALCATEL ESPACIO, una en Dinamarca que fabrica los convertidores para SSPA, además de la provisión de los modelos de vuelo de los satélites INMARSAT 3, y la otra en Bélgica que suministra los convertidores para tubos de ondas progresivas.

#### **14.6.4.-MULTIPLEXORES DE SALIDA**

Esta clase de filtros de canales que se ubican inmediatamente después de los amplificadores de potencia son elementos singularmente críticos dentro de la composición de una carga útil. Su enorme disipación calorífica, con temperaturas de funcionamiento cercanas a los 100°C, lleva aparejadas severas exigencias sobre las dimensiones del control térmico de la plataforma del satélite, circunstancia que se agrava con el incremento de potencia de los canales. Las tecnologías de los multiplexores de salida con cavidades cilíndricas multimodos en invar no hacen posible prácticamente descender por debajo del dB en pérdidas de inserción, que representa una disipación del 25% de la potencia de hiperfrecuencia. Debido a que las pérdidas de inserción en los filtros son generalmente óhmicas, los trabajos van encaminados a la evolución respecto a materiales superconductores.

#### **14.7.-SISTEMAS DE ENCAPSULADO PARA EQUIPOS SATELITALES**

Todo el conjunto de tecnologías de encapsulado tienen una importancia vital en los equipamientos para satélites. Presentan una determinación básica para las aplicaciones generales como suele ocurrir con cualquier subsistema electrónico, bien de telecomunicaciones, informática, automoción, etc.. Parámetros concebidos importantes, tales como la velocidad, ancho de banda, operaciones en alta frecuencia, disipación de energía y compatibilidad electromagnética tienen un condicionamiento directo con la elección de las tecnologías de encapsulado e interconexión.

La estrecha y directa relación de los satélites con estas

tecnologías se debe a que parámetros y características técnicas como la masa, el volumen y la fiabilidad, altamente dependientes de las tecnologías de encapsulado e interconexión, son esenciales para un buen funcionamiento de los equipos en el espacio. Si es posible la reducción de la masa del subsistema se pueden emplear lanzadores menos complejos y más baratos para los satélites de comunicaciones. Esto repercute en un mejor diseño que puede añadir más canales para misiones adicionales o más combustible para el alargamiento de la vida útil del satélite. Este hecho es especialmente importante durante la vida operativa del satélite dado que las correcciones orbitales (debido a la magnitud de las fuerzas perturbadoras gravitacionales del Sol y de la Luna puede suceder que el plano de la órbita gire con una velocidad de casi un grado por año) pueden necesitar hasta 20 kilogramos de combustible por tonelada de satélite, y en la mayoría de las ocasiones es el factor limitador de la vida útil de los satélites geoestacionarios. Cuando se seleccionan los materiales y los procesos, la opción técnica de menor coste no es necesariamente proporcional al mínimo coste global, dado que la reducción en peso y volumen son muy importantes (153).

La optimización de otra de las características, como la fiabilidad, es esencial para cualquier clase de satélite de comunicación. Es debido a una circunstancia fácil de entender: las partes dañadas de un satélite de comunicaciones no pueden repararse una vez que se encuentran en una posición orbital determinada. Los satélites geoestacionarios tienen un promedio de vida útil operativa de quince años, en los que todo el equipo a

bordo debe funcionar sin fallos para que las misiones específicas salgan adelante y con éxito. Tanto el encapsulado como la interconexión son procedimientos críticos dentro del objetivo de fiabilidad, debido a que los fallos producidos por una conexión eléctrica son las causas más comunes que impiden un buen funcionamiento de los equipos.

#### **14.8.-CONDICIONAMIENTOS DEL AMBIENTE ESPACIAL**

El conjunto de tecnologías de encapsulado e interconexión para los satélites de comunicaciones no sólo está influido por las condiciones y exigencias del funcionamiento en órbita sino también por la necesidad imperativa de sobrevivencia a la manipulación en tierra y a las circunstancias de la fase de lanzamiento.

Durante el periodo de ascensión del vehículo lanzador, el satélite sufre una serie de condiciones bastante adversas de vibraciones mecánicas y acústicas donde los niveles más críticos y delicados se alcanzan en las fases de elevación, encendido y apagado de motores, separación y expulsión de los principales propulsores auxiliares y la separación entre el satélite y el vehículo lanzador.

Las consecuencias derivadas de las radiaciones ultravioletas y del llamado "oxígeno atómico" se observan en los materiales directamente expuestos en los exteriores del satélite. Los rayos ultravioleta degradan los parámetros mecánicos y termoópticos mientras que el oxígeno atómico establece degradaciones y efectos corrosivos a través de recombinaciones preferentes con metales y polímeros. Los equipos de carga útil se ven muy poco afectados, excepto en las antenas activas donde es posible

encontrar algún circuito electrónico dañado en el exterior de la cápsula del satélite. Las radiaciones suelen tener su origen en distintas fuentes físicas como electrones y protones de los cinturones de Van Allen, protones de alta energía e iones pesados procedentes de erupciones solares y rayos cósmicos.

Las limitaciones de radiación para un satélite varían atendiendo a las órbitas y fechas específicas. Los efectos radiactivos tienen repercusión esencialmente sobre los componentes electrónicos empleados en el satélite, aunque los materiales orgánicos exteriores al satélite también pueden verse afectados en sus parámetros mecánicos y termoópticos.

Otro tipo de condiciones, como son las de vacío, tienen una vital importancia en la selección de los materiales para encapsulado. La extracción de los gases de los materiales no metálicos pueden acarrear variaciones en las dimensiones y los compuestos gaseosos extraídos pueden sufrir efectos de condensación y contaminación, perjudiciales para las superficies expuestas. Todos los satélites de comunicación construidos en el ámbito europeo se someten a los criterios de la Agencia Espacial Europea (ESA PSS 01-702) en cuanto a los materiales en su fabricación.

Solamente es pertinente la existencia de intercambios térmicos por radiación. Los equilibrios de temperatura son el producto entre los haces de radiación incidentes-radiación solar directa más radiación solar reflejada por la Tierra- y la radiación térmica emitida por el satélite al espacio exterior. En los equipos espaciales todo el calor tiene que ser evacuado sólo por conducción hasta una superficie externa desde donde se produce

la radiación. Los satélites trabajan con técnicas de control térmico que hacen que la temperatura del entorno vista por el equipo de carga útil sea mucho menos exigente, siendo su rango de variación entre  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $+55^{\circ}\text{C}$ .

#### **14.9.-EQUIPAMIENTOS PARA SATELITES**

HISPASAT forma parte de una nueva generación de sistemas de comunicación por satélite que poco tienen que ver con los tradicionales satélites de telecomunicaciones, que eran tan sólo nuevos reflectores que ampliaban las funciones de recepción, amplificación y transmisión de señales de microondas.

La mayoría de los equipos estaban principalmente constituidos por circuitos de microondas con su fuente de alimentación inherente y su acondicionamiento. Las técnicas empleadas para el encapsulado se basaban en las clásicas de microondas. Los nuevos modelos satelitales, entre los que se puede encontrar HISPASAT, presentan mucha más complejidad tecnológica y emplean circuitos digitales de VLSI para la introducción de funciones de órdenes y de control a la mayoría de los circuitos de microondas. Las operaciones de conmutación y el procedimiento de señal a bordo incrementan la complejidad de las funciones digitales que se pueden encontrar en los satélites de telecomunicaciones. Todas las complejas tecnologías de encapsulado e interconexión deben basarse en la naturaleza mixta de las señales en los equipos para la optimización simultánea de las partes digitales y de microondas.

Todos los satélites cuya principal misión es la observación presentan una gran necesidad de almacenaje masivo de imágenes, teniendo la opción de remitir los datos sin procesado

previo a la base terrestre o la realización de algunos trabajos previos de procesamiento de imágenes. El almacenamiento masivo se realizaba hasta hace muy poco tiempo a través de procesos magnéticos, mucho más voluminosos y con poca fiabilidad. En la mayoría de los sistemas de satélites que están activos desde la década de los años 90 se han empleado circuitos de memoria de alta densidad para la fabricación de equipos de almacenamiento masivo de estado sólido. Esta opción presenta un reto apasionante en los procesos de encapsulado e interconexión, ya que un equipo tradicional de 30 Gbit necesita unos 3.000 chips de 1 Mbit, ó 7.500 chips de 4 Mbit ó 1.875 chips de 16 Mbit, que representa la mayor densidad de memoria disponible por circuito.

El conjunto de los procesadores de a bordo se ha convertido también en un equipamiento básico conforme la complejidad de los satélites se ha incrementado, aunque generalmente las funciones digitales no pueden emplear las tecnologías CMOS más avanzadas debido a las exigencias técnicas de inmunidad frente a la radiación. Los microprocesadores y los ASIC para tareas espaciales requieren la utilización de tecnologías tolerantes a la radiación o resistentes a la misma, lo que limita la elección de proveedores.

El bloque de antenas, como ya vimos en apartados anteriores, pueden ser pasivas o activas. Las antenas pasivas reflectoras y los alimentadores constituyen el mayor reto para el desarrollo de los materiales. El conjunto de compuestos, metales y aleaciones configuran las principales labores. Por su parte, las antenas activas conforman subsistemas electrónicos de tecnologías mixtas incluyendo los elementos



radiantes.

En estos terrenos, la tecnología norteamericana junto con la japonesa se adelantaron a los trabajos europeos, que siempre sufrieron retrasos en cuanto a sus etapas previas de investigación y desarrollo. Algo similar a lo que ha ocurrido con la televisión de Alta Definición como suscribe el Director de Tecnología del ente público RETEVISION, José Luis Tejerina:

"España ha sido pionera, conjuntamente con Italia, en el marco del proyecto EUREKA 256, en las demostraciones de los Juegos Olímpicos de Atlanta y del Campeonato de Fútbol en Italia en 1990. Pero luego nos dejamos comer el terreno por EE.UU. Faltaron intereses convergentes como entonces, en los que unieron los de una empresa capaz de implementar en hardware los desarrollos y los de la Universidad que realizó las simulaciones. Las circunstancias de mercado fallaron y los socios industriales dejaron de contribuir al proyecto. Ahora vuelve a existir una voluntad en Europa de unir esfuerzos en los que recuperar espacio frente a EE.UU" (154).

Por otra parte, el conjunto de equipos específicos para satélites de comunicaciones conlleva subsistemas muy complejos que incluyen señales de microondas-de uno a 60 GHz-, funciones digitales, almacenamiento masivo, acondicionamiento de la potencia y bloque de antenas. Su encapsulado e interconexión debe realizarse con el mismo peso y volumen posible para asegurar una vida útil de 15 años.

#### 14.9.1.-EQUIPOS DE TRANSMISION-RECEPCION

Los módulos de transmisión y recepción en los satélites de comunicaciones conforman uno de los componentes básicos para un

óptimo funcionamiento de los equipos. El grupo de las redes activas de antenas sustituyen de forma gradual a los equipos convencionales de antenas en los sistemas localizados en tierra y en el espacio en dos ámbitos esenciales, tales como el radar y las telecomunicaciones. En el apartado de las modernas telecomunicaciones, las redes activas de antenas proporcionan una enorme potencia para suministrar cobertura reconfigurable de la antena durante el periodo de vida de la misión y para las comunicaciones de altas prestaciones con estaciones fijas o móviles.

Respecto al radar, uno de los servicios más importantes es el radar de apertura sintética (SAR) para posicionamiento espacial. En el centro del sistema de antenas activas se encuentra el módulo transmisor-receptor (T/R). Un bloque de antenas para un SAR puede introducir desde unos centenares de módulos T/R hasta algunos miles. Los módulos T/R ejecutan el procesamiento básico de la señal de microondas para la formación del haz, incluyendo el desplazamiento controlado de la fase, la amplificación de ganancia controlada en los itinerarios de transmisión y recepción, la conmutación de la polarización y la conmutación entre transmisión y recepción. Dada la complejidad del procesamiento de las señales y el requisito del control independiente de un gran número de módulos T/R, se necesita una clase de inteligencia distribuida en el sistema. Esto es posible gracias a la incorporación de una unidad de proceso digital a las unidades funcionales de microondas, que recibe las órdenes digitales de una unidad de proceso central, las convierte en señales analógicas o digitales para el control de las unidades

funcionales de microondas, ejecuta las funciones de conmutación de las fuentes de alimentación y, por último, realiza las funciones de diagnóstico y de supervisión para informar a la unidad de proceso central en un formato digital.

Todo sistema emplazado en el espacio persigue como una de las metas más importantes en la fase de diseño, la miniaturización de las dimensiones y del peso. Respecto a los módulos T/R se dan dos circunstancias vitales en este sentido, a saber:

1.-Las dimensiones laterales máximas de los módulos T/R tienen que establecer sus límites en una fracción de la longitud de onda de la señal de microondas, que se configura también como el paso entre elementos radiantes de la antena sobre los que se montan generalmente los módulos.

2.-Debido a la gran cantidad de módulos T/R, la máxima reducción del peso se tiene que conseguir con la disminución de estos equipos, para alcanzar un peso de antena compatible con las posibilidades de la disposición de los satélites dentro del vehículo lanzador y del propio satélite.

#### **14.9.2.-MODULOS DE MEMORIA**

Dada la gran cantidad de circuitos empleados para los sistemas de almacenamiento masivo es requisito imprescindible contar con una tecnología de encapsulado de elevada densidad. Los módulos multichip con soldadura de los chips hacia abajo (flip-chip) suministran una de las soluciones más óptimas. La compañía francesa ALCATEL ESPACIO se alió a la multinacional norteamericana IBM para el desarrollo de memorias MCM, destinadas a servicios espaciales.

Teniendo en cuenta las demandas futuras en este sector, es

indudable que se necesitan tecnologías de una mayor densidad. Después del procedimiento de montaje de los chips muy cerca entre sí en dos dimensiones, deben ser apilados en una tercera dimensión. ALCATEL ESPACIO también colaboró con la empresa THOMPSON en una tecnología consistente en un proceso de interconexión en tres dimensiones que produce una densa amalgama de circuitos sin encapsular que permite el apilamiento de diversos circuitos que no requieren ningún procedimiento especial.

El bloque de tecnologías de mayor densidad implican una significativa reducción de los costes y el aumento de las capacidades funcionales de los equipos de las próximas generaciones de satélites. El segmento espacial se tiene que aprovechar de todo el conjunto tecnológico introducido por las industrias electrónicas.

#### **14.9.3.-AVANCES CONCRETOS EN EQUIPOS PARA SATELITES**

Tratamos de describir en este apartado algunas innovaciones tecnológicas en componentes y equipos que han servido para un mayor aprovechamiento de las funciones que tienen que ejecutar los satélites de comunicaciones.

##### **14.9.3.1.-SUPERCONDENSADORES**

Los trabajos en supercondensadores para aplicaciones en sistemas de comunicaciones por satélite y en general, en telecomunicaciones, han constituido un eje importante en los diferentes centros y laboratorios de investigación y desarrollo diseminados por todo el orbe. Los supercondensadores son componentes electrónicos que se ubican entre las baterías y los condensadores convencionales. Para un mismo volumen, la capacidad

de los supercondensadores es cien veces la de los condensadores dieléctricos normales. Su potencia llega a ser hasta cien veces las de las baterías, aunque su densidad energética es de veinte a cincuenta veces menor. El periodo de vida útil estimado es mayor que el de los generadores electroquímicos y similar al de los componentes pasivos. Partiendo de este conjunto de características técnicas específicas, los supercondensadores pueden concebirse como componentes integrales de cualquier tren de energía para funciones como almacenamiento de energía primario, filtrado y energía de ráfagas en sistemas alimentados por baterías, encontrando gran eco en una amplia gama de aplicaciones tanto en equipos de telecomunicaciones fijos como portátiles. Uno de los servicios más habituales se da en los radioteléfonos digitales celulares portátiles que necesitan baterías con elevada capacidad energética y de potencia.

#### **14.9.3.2.-TRANSMISION DE SOLITONES**

La transmisión de solitones multiplexados por división de longitud de onda a 10 Gbit/seg. constituye un paso importante en nuestro análisis. Los solitones constituyen pulsos estables que se propagan sin distorsión a través de soportes tecnológicos como las "fibras monomodo", dada su perfecta compensación entre los efectos de dispersión y los no lineales. El empleo de solitones es muy interesante en los sistemas transoceánicos como dígito básico para la codificación numérica de la información. Una de las principales ventajas es que, a diferencia del formato NRZ (Sin retorno a cero), los solitones de distintos canales de un sistema WDM no interactúan. Para la disminución de la interacción entre la señal y el ruido generado por los

amplificadores ópticos, se han utilizado con éxito nuevos filtros fotorretractivos en línea.

#### 14.9.3.3.-GENERACION DE PULSOS DE SOLITONES

Este aspecto es solamente esencial para sistemas transoceánicos de alta capacidad. La generación de pulsos de 40 a 10 ps para la transmisión de solitones a larga distancia a velocidades de 5 a 20 Gbit/seg. se puede lograr a través de la modulación sinusoidal de componentes semiconductores y la modulación de intensidad del tren de pulsos para la codificación de datos. Dos de las principales técnicas investigadas en todo el mundo desde 1992 han sido la conmutación de la ganancia de un diodo láser seguida por la compresión de pulsos a través de una fibra dispersiva y la modulación de la intensidad de una emisión de luz de onda continua a través de un modulador de electro-absorción.

#### 14.9.3.4.-MODULOS MULTICHIP CON ANTENAS PLANARES

La fabricación de pequeños módulos de transmisión y recepción para comunicaciones de corto alcance a longitudes de onda milimétricas, que incorporan una antena polar de elementos de 7x7 mm., ha constituido un avance básico dentro del apartado de las comunicaciones a distancias cortas. Toda la parte de Radiofrecuencia, que consiste en un amplificador de Arseniuro de Galio, un oscilador controlado por tensión, un duplexor y una antena, está localizada en un módulo multichip cerrado de forma hermética de sólo 25x35x5 mm. Con una potencia de salida de 15 mW a 38 GHz, se puede alcanzar una distancia de hasta 200 m. con una excelente cifra de ruido. Una IF de 2 GHz con una anchura de banda de 20 MHz hace posible la transmisión de voz o vídeo. Las

principales aplicaciones se concentran en las redes de área local(LAN) basadas en radio,la transferencia de datos específicos sin hilos para sistemas automáticos de carreteras y logística.

#### **14.9.3.5.-COMPRESION DE LA SEÑAL DE VIDEO**

Constituye uno de los retos más importantes de los adelantos en tecnología digital aplicables a los servicios,principalmente de televisión,de los satélites de telecomunicaciones.El CCIR reglamentó la normalización de la transmisión de la señal de video MIC a 216 Mbit/seg. para el intercambio de programas de televisión entre estudios.Durante mucho tiempo pareció que los 34 Mbit/seg. eran el límite inferior para la transmisión de señales de televisión con buena calidad.Desde 1994 es posible la transmisión de una señal de video a 8 Mbit/seg. suministrando una señal de televisión reconstruida que incluso un técnico experto no podría distinguirla del original,mientras que usuarios no habituados serían capaces de reconocer una degradación en su sistema de televisión si la transmisión empleara sólo 2 mbit/seg.,con un algoritmo de codificación optimizado como el MPEG.

Las principales compañías nacionales y extranjeras investigan con intensidad para diseñar métodos de codificación basados en objetos(155) que emplean los significados de las imágenes para alcanzar tasas de compresión lo más altas posibles.La codificación de ondas elementales es otro método que incita a nuevos avances(156).

La integración e incorporación de todos estos procedimientos de compresión permite un importante progreso futuro,en clara

competencia con el aumento de la velocidad de transmisión y la disminución del coste de los bits transmitidos en los sistemas avanzados de telecomunicaciones.



# ***CAPITULO 15:REDES DE TELECOMUNICACIONES POR SATELITE***

### 15.1.-PANORAMICA GENERAL

El desarrollo de las redes de telecomunicaciones por satélite y en general, las de otras tecnologías paralelas, tiene un avance, tanto en el ámbito local, nacional o internacional, gradual con cada una de las pequeñas ampliaciones y mejoras que se producen en este mundo tan dinámico y cambiante de las nuevas tecnologías de la información. La evolución de las redes de telecomunicación por satélite está sujeta a criterios de inversión muy serios y planificados y siempre se encuentra con el límite de la necesidad de preservar la compatibilidad con los soportes tecnológicos ya existentes en el mercado. Los cambios en las décadas de los años 80 y 90 han sido extraordinariamente profundos, muchas veces impulsados por grandes intereses comerciales.

La multiplicación de las redes de telecomunicaciones no se ha visto acompañada en muchos casos por un desarrollo igual de los contenidos que deben fluir por esas redes. Una de las circunstancias tecnológicas que más ha influido en este sentido ha sido la importante transición de los sistemas analógicos a los digitales, aunque es en plena década de los 90 cuando realmente se toma conciencia por los productores y usuarios de las posibilidades que introduce la digitalización en las redes de telecomunicación. El fenómeno digital empezó en los años 60 pero hasta fechas muy recientes no se ha completado el proceso en las áreas de producción y servicios más avanzados. Ha despegado con mucha fuerza la automatización de la telefonía pública con centrales controladas por un procesador o conjunto de procesadores que explotan las posibilidades de la industria

informática aplicadas a la señalización internacional de abonado a abonado y el potencial de todos los servicios digitales integrados.

Sería impensable hacer una valoración real de la penetración de las redes de telecomunicaciones por satélite sin hacer un análisis específico de su gran competidora o aliada, según se mire: los nodos de fibra óptica, que adquieren su mayor protagonismo y presencia en las grandes ciudades. Esta red de transporte se encuentra respecto a los sistemas de comunicación por satélite en sus primeras fases de implantación y camina hacia una serie de finalidades y proyectos muy semejantes a las que dieron lugar a la mundialización de los satélites. El punto de inflexión vital es la sustitución de las redes de cobre por la fibra óptica como el soporte tecnológico que amplía las posibilidades de nuevos servicios telemáticos que demandan y anhelan un gran número de ciudadanos enganchados, ocasional o definitivamente, a los productos de la era multimedia. Como en todo inicio, se enfrenta a una serie de dificultades que escapan muchas veces a las puramente técnicas, que incluso son más fáciles de resolver que las organizativas o logísticas. Los procesos de transición en esta dirección se realizan con regularidad dando una gran acogida a todos los ámbitos de transformación que se ejecutan en pequeñas escalas continuamente sin las dependencias de otros aspectos más complicados.

#### **15.2.-FACTORES TECNOLOGICOS LIBERALIZADORES**

En este apartado analizamos los elementos y nuevos sistemas que han originado impulsos de liberalización en los mercados. Uno de los más relevantes es el SDH.

Los sistemas o configuraciones SDH se refieren al orden digital de naturaleza síncrona que ha constituido una de las plataformas más novedosas de todas las modernas transformaciones en las redes de telecomunicaciones relacionadas con las nuevas aplicaciones tecnológicas. Es muy interesante estudiar de forma concisa y adecuada todo el contexto en que el sistema SDH ha visto transformar progresivamente sus diseños y métodos iniciales.

Las redes de telecomunicaciones para transporte y tráfico de señales de video y sonido combinado se han concebido tradicionalmente como los elementos de soporte que sirven a un tipo de usuario que requiere para satisfacer sus necesidades de un empleo simultáneo de varios servicios de telecomunicación. Sobre esta circunstancia se ha trabajado en la distinción entre conceptos ambiguos y que muchas veces originaban significados difusos, como son los de transmisión y conmutación. Desde la segunda mitad de los años 80 ha existido un gran y continuo crecimiento de todo el bloque de servicios no conmutados y un incremento considerable de las nuevas ofertas de los servicios conmutados que no iban por línea telefónica.

Se hace muy necesaria la implementación de unos métodos de trabajo que faciliten a las nuevas tecnologías una cómoda incorporación a las empresas e instituciones para que no constituyan un factor de riesgos innecesarios y absurdos. Es preciso una buena gestión de los recursos de la red de transmisión para que cada sector de servicio se atienda conforme a sus prioridades básicas, que son muy diferentes cuando se analizan y estudian con profundidad. Además, es muy difícil actuar

de otro modo en el futuro para conseguir eficacia y ahorro de costes.

Todo este conjunto de factores ha hecho que los departamentos operativos responsables del aprovisionamiento del transporte de los grandes operadores de telecomunicaciones de origen público(PTO) entren en un escenario de mercado tecnológico virtual donde las distintas divisiones de servicios son al final del proceso los abonados(157).Este contexto se ha visto alimentado por las regulaciones jurídicas de un sector, como el de las telecomunicaciones, que ha empleado los límites fronterizos de las naciones para la introducción de una tendencia competitiva en el mercado real.

Uno de los casos más significativos y al que nos hemos referido en otras partes de este trabajo ha sido el proceso de liberalización en la gigantesca extensión territorial de los Estados Unidos de América, que han puesto muchas trabas, pese a sus principios de flexibilidad y libre mercado, a la entrada de potentes y experimentados operadores europeos en sus redes de telecomunicaciones.

Por otra parte, en las zonas donde los monopolios de los suministros están contemplados de forma activa en las legislaciones nacionales, las presiones normativas para la unificación de los precios de abonados de líneas alquiladas y abonados internos está haciendo que los operadores se organicen de una manera muy parecida, forzando procedimientos administrativos que puedan llevar al aislamiento de los costes de transporte y, por lo tanto, de la gestión de sus operaciones respecto a la optimización de los costes. La provisión de redes

abiertas, conocidas como ONP, en el ámbito europeo es uno de los casos más significativos de estas derivaciones. También debemos destacar la existencia de una cadena perfectamente diáfana de suministro del servicio de telecomunicaciones que es análoga a la de grandes compañías del sector industrial que trabajan y luchan en un entorno competitivo plural, en el que la logística del transporte a través de las redes de telecomunicaciones toma la amplitud de una operación al por mayor y las garantías de servicios se presentan como una operación minorista, constituyendo los factores de banda ancha y las posibilidades de conectividad las auténticas claves del proceso en el mercado.

Los factores de liberalización en las relaciones mercantiles con la incorporación masiva de nuevas y agresivas redes de operadores no solamente han aumentado la competencia sino también el número de limitaciones administrativas entre ellos mismos. El elevado índice de interconectividad entre los operadores ha coincidido con una importante tendencia a la explotación de los beneficios económicos de la fibra óptica con puntos integrados de alta capacidad sobre el equipo central. La apremiante necesidad de regulaciones en interconectividad de alto soporte de capacidad ha impulsado en los Estados Unidos la primera etapa del proceso de normalización de la red SONET (red óptica síncrona). En el pasado reciente todos los sistemas y modelos de transmisión de línea se habían observado tradicionalmente como entes independientes que interconexionados al equipo de otro nodo de la red a unas velocidades, empleando tramos de distribución digital considerables, onerosos, de

esfuerzo intenso y poca definición y fiabilidad proporcionaban la flexibilidad justa para las funciones de operación, control y un buen mantenimiento preventivo y correctivo de la red, incluyendo facilidades de supervisión, mantenimiento y protección automática del sistema de línea. En este contexto, el SDH ha contribuido a la funcionalidad de un sistema de línea óptico normalizado integrable directamente en el equipo del nodo de la red permitiendo de esta forma la completa sustitución de las conexiones de cobre a un coste bastante razonable, alta seguridad e independencia de la clase de fibra óptica proporcionada por el fabricante. El SDH se ha visto reforzado desde finales de 1993, instante en el que una gran parte de todos los operadores se encontraban presionados para la reducción de los costes de implementación, logrando un aumento de la respuesta y fiabilidad de los servicios. La constante automatización de los procedimientos de gestión para configurar un entorno operacional automático se considera el elemento principal en la obtención de los objetivos. Los vaivenes de las relaciones mercantiles que existen en el mundo de las redes de telecomunicaciones obligan a un buen número de operadores a la reducción drástica de los costes de las instalaciones. El entorno competitivo de las redes nacionales e internacionales mejora la calidad del servicio y la competitividad. Estas situaciones mercantiles han tenido más intensidad en los modernos entornos de multioperadores fragmentados. Elementos altamente innovadores como los circuitos integrados de silicio de altas prestaciones, la óptica multigigabit y las potentes nuevas tecnologías hacen que el futuro sea tan incierto como esperanzador. A pesar, que no es

previsible por fabricantes, operadores y usuarios que todo lo anterior sean características permanentes de la red, si constituyen conceptos de transición esenciales de compatibilidad con lo ya existente y un importante abanico de ventajas que justifican su implantación temprana, antes que se produzca su decisiva y masiva penetración, que posibilitará mayores ventajas asociadas a las centrales sin hilos y a la automatización de la gestión.

Otro de los factores esenciales de la impronta tecnológica es el sistema ATM, que se traduce en castellano como "Modo de transferencia asíncrono", y que constituye una estructura de conmutación rápida de paquetes que ha sido normalizada para la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) de banda ancha y que es una herramienta básica de integración de servicios en un elemento de conmutación común. El sistema SDH con una localizada, flexible y eficiente gestión de infraestructura de transporte, permite el despliegue de redes ATM bien conectadas geográficamente como una superposición lógica a los servicios isócronos y plesiócronos. Toda esta complicada combinación de cualidades y ventajas interdependientes, hace posible a los operadores satisfacer sus obligaciones de tipo estratégico a corto y largo plazo, aminorando costes y mejorando la calidad del servicio. El desafío de los proveedores se concentra en la definición, planificación y desarrollo de una gama de equipos con una flexibilidad funcional que permita el máximo beneficio de la integración gradual, pero que permanezca lo bastante flexible para satisfacer el amplio abanico de funcionalidad requerido en la red.



La evaluación final de todas estas inmensas posibilidades que tienen lugar a través de las redes de telecomunicación integradas de satélite y fibra óptica se apoya en los dos siguientes argumentos, vitales para un normal equilibrio tecnológico y social de nuestro planeta(158):

1.-En el grupo de naciones en vías de desarrollo o subdesarrolladas es perfectamente comprensible que se intente corregir el desfase tecnológico respecto a los países más avanzados. Su principal objetivo debe centrarse en no adquirir compromisos de inversiones y nuevas tecnologías a corto o medio plazo que puedan poner en peligro las infraestructuras ya existentes, por muy precarias que sean.

2.-En el resto de países industrializados que soportan un alto índice de innovaciones tecnológicas con la implementación de nuevas redes de telecomunicaciones, el objetivo es equilibrar los beneficios y costes particulares de los proveedores y operadores de telecomunicaciones y sus tradicionales usuarios con los logros y costes públicos a través de una infraestructura de comunicaciones que mejore decisivamente la calidad de vida de los ciudadanos junto al impulso del crecimiento sostenido de los más esenciales parámetros de la macroeconomía.

### **15.3.-INCORPORACION DE TECNOLOGIA MULTIMEDIA**

En las redes de telecomunicaciones por satélite, al igual que en otras clases de redes, debemos evaluar con detenimiento el impacto que ha causado la introducción de todo el entorno multimedia en el que se mueven fabricantes, operadores y usuarios finales. La evolución de todo el conjunto de tecnologías de la información y ofimática ha llevado a una profusa gama de equipos

y servicios para los clientes. Solamente por medio de la integración de distintas aplicaciones, servicios, funcionalidades y medios en un único dispositivo multimedia es posible mantener a la entera disposición de los usuarios un terminal universal que sea de gran ayuda en sus labores de comunicación internas, y externas.

Lo más importante que subyace en este contexto es que el usuario tenga acceso a un número importante de servicios de valor añadido (SVA), que constituyen una de las ofertas más interesantes en plena etapa expansiva de los multimedia.

El fuerte tirón producido en todo lo relacionado con la investigación y desarrollo en tecnología digital ha derivado hacia la masiva fabricación de computadoras con interfaces gráficos de usuario y programas de aplicación que son accesibles a través de unas tarifas populares.

Cuanto más nos adentremos en el siglo XXI, mayor será la producción de ordenadores perfectamente utilizables por usuarios que no requieren para el manejo de la máquina de unos determinados conocimientos con antelación. Los avances en el apartado del hardware o soporte físico permiten el procesamiento de sonido, voz, textos, gráficos, fotografías muy definidas e imágenes en movimiento. La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) permite la transmisión de información audiovisual junto a la emisión estandarizada de datos con una calidad aún no muy desarrollada y unas tarifas adaptadas al poder adquisitivo de los usuarios. La progresiva integración de ordenadores, equipamientos de sonido e imagen y redes digitales de telecomunicaciones están haciendo posible la concentración de

un indefinido número de servicios especialmente concebidos y diseñados para los usuarios finales. Sin embargo, y pese a los avances, pocas veces hemos reflexionado sobre el significado real de multimedia.

El concepto de multimedia ha sido definido de muy diversas maneras. En líneas generales se entiende como **"la integración de texto, gráficos e información audiovisual en una única unidad de trabajo"**(159). El vocablo "multimedia" ha sido frecuentemente utilizado en artículos y crónicas de medios de comunicación, conferencias, seminarios, etc... de una forma ambigua y poco clara para el usuario que tiene que emplear esta tecnología. Lo que pretende el multimedia es la creación de un espacio de trabajo integrado que haga posible a los usuarios la combinación de las facilidades que ofrecen los distintos medios puestos a su disposición. Así, se puede proceder a la utilización de todas las ventajas de cada uno de los medios y realizar combinaciones para incrementar la eficacia y efectividad ahorrando tiempo y trabajo innecesarios. La simultaneidad de los distintos medios y servicios hace posible a los usuarios una comunicación mucho más fluida y dinámica para que se pueda aprender a trabajar de una manera interactiva. Los denominados terminales multimedia (MMT) pueden emplearse en cualquier lugar del centro de trabajo o del domicilio de un usuario particular. La importante versatilidad que ofrecen los MMT permite aplicaciones variadas como presentaciones de innovaciones en el apartado de marketing, formación, control de producción, servicios de marcación directa, diagnosis remota, etc...

#### 15.4.-ENTORNO Y COMPONENTES DE LOS MMT

La importancia e influencia de los terminales multimedia en el circuito de las redes de telecomunicación por satélite nos lleva a profundizar sobre aspectos más concretos y tangibles de los MMT. Debemos preguntarnos por el grado de desarrollo de los servicios de cable y satélite en pleno siglo XXI y seguramente en la mayoría de ocasiones estamos reflexionando sobre innovaciones tecnológicas que rápidamente son sucedidas por otras. La incertidumbre técnica hace posible que nuestro mundo cambie tan rápidamente. Los MMT constituyen una de las piezas clave para comprender todo este proceso en curso y al que difícilmente podemos augurar el final de su implantación. La interactividad que ofrece la fibra óptica supone que el usuario exija progresivamente una información más especializada y personalizada. El curriculum de los actores implicados, tales como productores, instaladores, fabricantes, operadores, medios diversos de comunicación, usuarios, etc..., tienen que proceder a una importante reconversión tecnológica y cultural para poder adaptarse a toda esta demanda floreciente de nuevos servicios que constituyen un cambio radical en la concepción de las distintas metodologías de trabajo. Así, por ejemplo, el director general de la cadena privada Tele 5, Maurizio Carlotti, apostaba en mayo de 1996 por una fuerte competitividad entre todos los agentes económicos y sociales implicados en el entorno multimedia para que se pueda hablar de estabilización en el sector:

"Lo lógico es que sobrevivan los más fuertes, las multimedias

capaces de competir en todos los terrenos de la comunicación,tanto en los soportes como en las tecnologías.Cada vez es más absurdo hablar de España;hay que pensar en Europa,y no sólo en Europa,sino en la famosa aldea global,y mucho más cuando uno de los dos idiomas en los que se va a entender esa aldea es el castellano;eso es algo que tiene un valor del que no sé si somos conscientes"(160).

La necesidad de información se tiene que coaligar indefectiblemente a la necesidad de fijar unas alianzas corporativas firmes que sean la llave de entrada para el acceso directo del público a través de las nuevas tecnologías de la información.Los productores,operadores y empresas de información y comunicación tienen que afrontar el final del siglo XX con el objetivo de seguir dando respuestas satisfactorias a las necesidades tecnológicas de los usuarios.La auténtica revolución en ciernes y que más contribuirá al avance de las distintas compañías involucradas se encuentra en la posibilidad real de expansión de la comunicación directa del usuario con los medios,tradicionalmente únicos emisores en el proceso de la comunicación.El rol de los diarios,emisoras de radio y cadenas de televisión se acercará cada vez más al del suministrador de servicios que al del simple recolector y recopilador de informaciones.Los suscriptores recibirán las noticias y al mismo tiempo tendrán la posibilidad de selección,clasificación y participación interactiva en aquello que encuentren más interesante.

En esta dinámica sociedad en la que estamos inmersos,las utilidades básicas de los MMT se han concentrado en tres

aparatos esenciales en nuestras vidas:el teléfono,el fax y el contestador(TAM).Junto a ellos,ha avanzado la videotelefonía y la edición común entre dos terminales multimedia.Los MMT están equipados con adaptadores de línea digital para la transmisión de señales de imagen,sonido y datos.Todos estos terminales también se pueden conectar a las distintas redes de área local(LAN) para la transferencia rápida de datos.

Respecto a los componentes,los únicos reconocibles que hacen posible la identificación de su funcionalidad multimedia son la cámara colocada sobre el monitor y la unidad de disco CD-ROM integrada.El equipamiento multimedia se asimila a un teléfono con teclado numérico pero sin una pantalla ni teclas de función.El ordenador personal ideal está equipado con periféricos como teclado,ratón y unidades de discos flexibles(FDD).Los terminales multimedia poseen una gran integración y aportan de forma significativa más facilidades que los PC tradicionales.La estructura básica del equipo está constituida por un procesador(486 Dx/33 MHz) con 4 Mbytes de memoria RAM,componentes periféricos y ranuras de expansión ISA.Los ordenadores personales suelen completarse con la instalación de tarjetas insertadas en la placa base del sistema,que se hace más flexible en las extensiones multimedia.. El adaptador de línea digital se coloca en la carcasa del teléfono y se conecta a través del interface de línea.Sus principales cualidades se concentran en el interface telefónico digital,el multiplexor y el microcontrolador.Mientras que una de las líneas tiene capacidad para soportar transmisiones completas de sonido y datos,la otra línea solamente puede emplearse para

datos.El sistema está administrado por el microcontrolador que hace fluir la información a través del interfaz de teléfono digital intercambiándola con el terminal MMT por el bus del ordenador personal.El multiplexor cumple la función de recopilación de datos y emplea posteriormente el concentrador de alta velocidad(CHI).

El adaptador de línea digital posee un sistema operativo que se almacena en una memoria EPROM y está basada en el sistema operativo ISOS de la empresa ALCATEL.El software del terminal multimedia tiene una organización en capas y es altamente versatil.Una de las capas del software del PC posee los controladores,el sistema operativo,el interface de los programas de aplicaciones(API),las bibliotecas de enlaces dinámicos(DLL),etc...

Los diferentes tipos de medios-datos y servicios-configuran una capa ortogonal posterior.Aparte del interface API estándar de Windows,existen también el interface de control de medios(MCI),el de aplicaciones exclusivamente telefónicas(TAPI) y los programas de aplicaciones específicos para el control de los codecs de sonido e imagen.

#### **15.5.-USOS Y APLICACIONES DE LOS MMT**

Uno de los estandartes de los terminales multimedia en su relación con las redes de telecomunicación vía satélite se encuentra en una nueva perspectiva que entiende de forma distinta la satisfacción del usuario en el empleo de las nuevas tecnologías.Un dispositivo gráfico flexible tiene capacidad para dar soporte suficiente a la conducta intuitiva e interactiva de los usuarios,adecuándola a cada circunstancia de trabajo.Todo el

conjunto de funciones complementarias de ayuda realizan un uso completo de las capacidades multimedia del terminal.

Para que la mayoría de usuarios se sienta compenetrado con el nuevo entorno de trabajo y sistema de comunicaciones, el diseño del interface necesita la mayor de las armonizaciones posibles para que pueda emplearse sin dificultades a través de las redes de telecomunicaciones. Elementos como el vídeo y el sonido o la música de alta calidad necesitan la realización de una reflexión crítica respecto a la ergonomía de todos los componentes que forman el espacio de trabajo. La pérdida de calidad o definición de imágenes durante las conexiones videotelefónicas, los efectos de la realimentación mientras se está hablando por el teléfono, la insuficiente resolución de fotografías e imágenes borrosas son algunas de las deficiencias más importantes que se detectan en los nuevos dispositivos multimedia.

En cuanto a las aplicaciones, las que más se han desarrollado se concentran en tres segmentos bien delimitados, como son la telefonía, la videotelefonía y el intercambio de datos y documentos.

#### **15.5...1.-TELEFONIA A TRAVES DE MMT**

Los servicios de telefonía básica y avanzada son una de las aplicaciones estrella en el entorno multimedia interactivo. La realización de llamadas telefónicas es factible incluso cuando el ordenador personal se encuentra desconectado ya que siempre está disponible la línea a través de un teléfono. La aplicación es soportada por el interface de programación de aplicaciones telefónicas (TAPI), que proporciona independencia respecto a los protocolos de cooperación y comunicación empleados, y sus futuras



evoluciones.El TAPI se adapta al interface de centralitas específico a través de un controlador conocido como interface proveedor de servicios (SPI).La aplicación es similar a la de un teléfono de expansión de características que ofrece a los usuarios su manejo habitual de terminal y que aporta una transición moderada desde la posición de apagado hasta la de terminal totalmente operativo.

#### **15.5.2.-VIDEOTELEFONIA**

El servicio de videotelefonía,cada vez más empleado por pequeñas y medianas empresas nacionales e internacionales,es una de las aplicaciones esenciales y más extendidas de los terminales multimedia.Tiene la posibilidad de ofrecer un soporte de las comunicaciones a través de expresiones faciales,gestos y contacto visual.Esta aplicación es enormemente versatil dado que hace posible la transmisión de cualquier tipo de imagen en movimiento.Un puerto de entrada de imagen separada se puede emplear por una cámara u otra fuente de imágenes de video.Respecto a la transmisión de cualquier fichero de datos se puede utilizar un canal de datos que esté integrado en el flujo de datos de video.Los ficheros de datos de imágenes y sonido se identifican automáticamente en el receptor y se reproducen de forma instantánea si se necesita.

Los servicios de videotelefonía ofrecen a los usuarios un importante número de posibilidades nítidas y sencillas en cuanto a su ejecución.La ventana de aplicaciones adopta la resolución gráfica del ordenador personal(tarjeta de video) y el OLE(Object Linking and Embedding) y permite el intercambio de datos con otras aplicaciones.La marcación es sencilla empleando el modo

abreviado o la marcación directa a través de una base de datos de ficheros. En el caso de la transmisión de ficheros de datos en paralelo con la videotelefonía, los usuarios pueden determinar la anchura de banda, permitiendo la optimización de la relación entre la pérdida de la calidad de video y la velocidad de transferencia de los datos. Se puede ejecutar un control remoto de la cámara desde el otro extremo de la línea si ambos terminales son multimedia. El usuario tiene la posibilidad de controlar directamente el enfoque y el zoom de la cámara remota. Un cursor puede colocarse sobre la imagen de video para facilitar la comunicación. Las sesiones de las reuniones se pueden ver enriquecidas con grabaciones e imágenes individuales.

#### **15.5.3.-INTERCAMBIO DOCUMENTAL Y DE DATOS**

Este tercer grupo de aplicaciones es el que cuenta con un mayor número de usuarios. La necesidad de búsqueda de datos y documentos y su posterior relación para diversos trabajos es una tarea que da empleo a muchas personas. Una de las características más esenciales de los MMT, aparte de su alto grado de integración en todos los equipos de comunicaciones, es la oportunidad que ofrece a las personas de trabajar y discutir asuntos a larga distancia sin la necesidad de utilizar documentos en soporte papel. El método más sencillo y que inició todo un camino fue el de la transmisión de una imagen y de un cursor, que se puede trasladar en el extremo del receptor. Un editor gráfico superpuesto tiene la función de transmitir objetos y acciones al otro extremo y, a la vez, crea un documento relacionado con la reunión que se está realizando. Una vez terminado el trabajo, el documento puede transferirse al original. Esta metodología de

trabajo puede terminar con el esfuerzo que se tiene que hacer en la producción, corrección y reparto de los borradores de actas, documentos, etc... después de las reuniones.

Asimismo, el terminal multimedia facilita la elaboración conjunta de un documento. Aquí, indudablemente, el editor del documento se ve influido por las demás personas que participan en las tareas. Llegamos al grado más complicado de trabajo conjunto que es la operación remota de un terminal MMT en una red donde todas las aplicaciones y ficheros son accesibles desde el exterior. Para esta clase de trabajo, el teclado, el ratón y el monitor se unen y trabajan en un único ordenador.

Además de estas aplicaciones, existe una variada gama que es muy extensa de enumerar. Así, por ejemplo, las empresas audiovisuales convierten en grandes escenarios virtualés recintos públicos como estadios de fútbol, palacios de deportes, plazas de toros, foros de exposiciones, etc.. Lo único que realmente cambia son los protagonistas que se ven representados en una superficie virtual multimedia(161).

#### **15.6.-ESPACIOS MULTIMEDIA**

La utilización paralela de los terminales multimedia junto a las redes de telecomunicaciones por satélite configuran una serie de metodologías de trabajo lo suficientemente efectivas y eficaces para que merezcan nuestra atención. Todo el conjunto de nuevos modos de organización y estructuración de los medios y la información ofrecen la oportunidad de crear presentaciones de productos al usuario bastante atrayentes. El desarrollo de proyectos distribuidos por distintos puntos geográficos necesita intensidad en los contactos particulares entre todos los

participantes durante la esencial fase de pruebas. Así, una reunión típica de negocios podría empezar con el servicio de videotelefonía mientras que se explica de forma simultánea el estado de la cuestión sometida a estudio a través de gráficos, que puedan intercambiarse entre los diferentes usuarios mediante la transferencia de ficheros. El objeto de estudio puede ser fotografiado o filmado con una cámara. El receptor de la imagen de video copia una trama única de la ventana de video en los borradores o en sus informes particulares. La fase siguiente consiste en la edición de las actas o documentos de forma conjunta para tomar una decisión consensuada entre todos los participantes de la reunión. El resultado final de estas operaciones lleva a un ahorro de tiempo y dinero. Cada uno de los participantes salen de la reunión con los documentos pertinentes inmediatamente después de terminarse la sesión, sin tener que realizar los pesados y costosos viajes de negocios.

La misma metodología se puede aplicar en las actividades de una agencia de comunicación y publicidad, que necesita frecuentes contactos con sus clientes reales y potenciales para desarrollar y coordinar con eficiencia sus labores. En este ámbito es posible también encontrar ventajas tecnológicas para la disminución de los viajes de trabajo. Así, las fotografías para un folleto de publicidad se pueden transmitir como mapas de bits junto con el texto, aunque esto repercuta considerablemente en la calidad de la imagen.

En el transcurso de una charla a través del servicio de videotelefonía, es posible realizar correcciones sobre los mapas de bits y más tarde ejecutar su transferencia a material

gráfico.La transmisión de imágenes de alta resolución con el software apropiado permite realizar cambios en tiempo real sobre el material gráfico durante la conversación videotelefónica.

Los terminales multimedia también ofrecen la posibilidad a través de las redes de telecomunicación de presentar los datos de una forma inteligente.El empleo interactivo de los terminales multimedia es sólidamente eficaz cuando se intenta guiar hacia su destino final la visita de una empresa,una autoridad o una exposición.Los usuarios solamente tienen la información que necesitan para que luego ellos mismos puedan realizar una selección más minuciosa y personal de los detalles.Todas las conexiones lógicas entre los documentos hacen posible la organización estructurada o casi hipermedia de la información.El resultado puede consistir en una llamada telefónica a la persona responsable y especializada en los asuntos que se debaten,una impresión de un mapa señalando la manera de localización de una determinada cuestión o la producción de una respuesta completa a la pregunta de una visita.Las agencias de viajes realizan ventas a través de los terminales multimedia con la muestra de los folletos publicitarios,aportando una determinada información sobre la calidad y precio de las plazas hoteleras y vuelos,y completando la reserva.

Todas estas situaciones que se dan en la realidad demuestran que la utilización conjunta de los entornos multimedia y las redes de telecomunicaciones llevan a unas presentaciones más informativas y atractivas para los usuarios finales.Estos últimos reciben exclusivamente la información que necesitan tomando decisiones de una forma rápida.En todos los casos en los

que no se resuelve un asunto con una simple llamada telefónica, donde enlazar y separar trabajos es un hábito laboral, donde se realizan de forma continua fotocopias y donde las ideas y sugerencias más variadas tienen que presentarse de una forma ágil, persuasiva y clara, los entornos multimedia integrados en un ordenador personal pueden aumentar la eficacia y efectividad de la producción, distribución y presentación de los datos más importantes para el trabajo.

Desde la segunda mitad de los años 90 ha aumentado notablemente la calidad de las redes integradas de telecomunicaciones en satélite y cable. Esto ha beneficiado y mejorado una transmisión con más calidad en la definición de imagen realizada desde terminales multimedia. Así, según el contenido y clase de información sobre los que se trabaja, las necesidades de la documentación multimedia respecto a su capacidad de almacenamiento y redes de comunicación varían enormemente. Cuando se procede a la recuperación de documentos a través de una red se necesitan variaciones muy importantes en el ancho de banda o periodos de espera de longitud variable. Las redes LAN de área local se configuran con un gran ancho de banda y una buena capacidad de reserva si se va a hacer empleo del servicio de videotelefonía. Sin embargo, y a pesar del enorme desarrollo constatado, las redes públicas de telecomunicaciones suscitan problemas, tales como que las conexiones para el acceso a documentos que son capaces de manejar la máxima velocidad de transferencia, si se encuentran disponibles, son demasiado costosos para muchas de las aplicaciones. Las conexiones en banda estrecha provocan la reducción de la calidad ya que se hace

necesario la compresión de los datos o la imposición de tiempos de espera durante la preparación previa y transmisión de fotografías, gráficos, secuencias de video o sonido, interfiriendo de esta forma el trabajo continuo. Así, una imagen de resolución de 500x500 pixels y representación de color de 25 bits necesita un espacio de almacenamiento de 6 Mbit.

La transmisión a través de un canal de 2Mbit/seg. dura tres segundos. Sin embargo, cualquier usuario tiene que esperar 94 segundos si la transmisión se realizase con la Red Digital de Servicios Integrados a través de un canal de 64 Kbit/seg. Este periodo de tiempo se ve reducido a cinco segundos si se realiza una compresión JPEG con un factor de compresión de veinte, aunque la pérdida de calidad sería bastante apreciable. La potencia de los estándares de compresión JPEG, MPEG o H.621 pueden permitir estas transmisiones gravosas pero con una elevada demanda de ancho de banda. Las imágenes en movimiento con una calidad cercana a la que proporciona la televisión necesitan canales de más de 2 Mbit/seg. si se pretende realizar una grabación con formato CIF de video y técnica MPEG. Las redes ATM, con anchuras de banda muy semejantes a las necesidades de los usuarios, ofrecen un buen escape a las dificultades técnicas y operativas de las comunicaciones multimedia. Todas aquellas estructuras de datos en mallas y los documentos con referencias cruzadas necesitan conexiones punto-multipunto.

#### **15.7.-REDES DE DISTRIBUCION EN LOS SERVICIOS DE TELEVISION**

Las redes de distribución en los servicios de televisión nacionales e internacionales, empleando la transmisión transparente de video, constituyen una de las realidades más.

sólidas sobre las posibilidades de la tecnología vía satélite en plena década de los 90. Es obvio que la televisión vía satélite está en pleno periodo de transición, tanto desde el punto de vista técnico como desde el meramente comercial. Las singularidades y condiciones tecnológicas de producción y transmisión de señales de televisión se han establecido mundialmente una vez que la televisión en color se expandiera en los años 70. Todo este entramado ha sufrido grandes transformaciones desde el bienio 1992-93, especialmente en España. Las nuevas necesidades planteadas por los usuarios de la información y las impresionantes y, muchas veces, inabarcables posibilidades tecnológicas han agitado vivamente el negocio de la televisión. La producción y la transmisión de señales son los dos segmentos más implicados en esta constante y dinámica evolución audiovisual.

Todas las cualidades y ventajas que introduce el concepto de "transmisión transparente"-también conocida como comprimida- nos hacen pensar sobre los soportes tecnológicos que manejarán las señales de alta definición en el futuro más inmediato.

Las transmisiones de señales de televisión, video y sonido empiezan con los dispositivos tradicionales de cámara y micrófono, que convierten los impulsos visuales y acústicos en señales eléctricas. Luego estas últimas se convierten de nuevo, tras varias fases de proceso y transmisión, en imágenes y sonido que se captan en los receptores de televisión domésticos. La imagen que se tiene que reconfigurar y la reproducción del sonido deben ser lo suficientemente completas para que los deterioros en cada una de las etapas de transmisión



y proceso no mermen la calidad de las señales. Todos los requisitos de transmisión son distintos en cada una de las fases. El esfuerzo en buscar la mejor solución en cada circunstancia planteada ha originado diferentes métodos y medios de transmisión, cuya selección ha estado muy influida por el abanico de tecnologías disponibles en cada momento. En la estructuración de la cadena de transmisión en secciones particulares de red, se ha realizado normalmente una diferenciación básica entre la fase de captación de las señales de imagen y sonido, con la ineludible creación del programa, y la subsiguiente distribución del servicio a los usuarios(162). A partir de estas primeras disquisiciones avanzaremos en el estudio de esta materia dedicando a continuación un apartado a las redes de contribución.

#### **15.7.1.-PROCEDIMIENTOS Y MEDIOS DE TRANSMISION EN REDES DE CONTRIBUCION**

En toda la historia de la televisión sólo unos pocos de la gran gama de posibles métodos y medios de transmisión se han empleado en las redes de contribución. En sus inicios, lo más tradicional fue la transmisión analógica en banda base, por cable coaxial en distancias cortas y por conexiones de radio en distancias largas. Todos estos procesos ofrecen unos aceptables anchos de banda y una rica flexibilidad en su uso. Desde el comienzo de los años 90, se ha empleado una tecnología por los operadores de redes de telecomunicación que se encamina hacia la transmisión digital integrada empleando la combinación de satélite y fibra óptica. Respecto a la tecnología de fibra óptica sabemos que ofrece una capacidad de transmisión con una calidad más notable

que la de radio. Sus grandes ventajas es que no se halla supeditada a la posibilidad de deterioro por las condiciones climatológicas, ni sufre atascos por el ancho de banda. También los equipos de transmisión ópticos son sencillos de utilizar, ya que no requieren la complicada eliminación de distorsión necesaria en los cables coaxiales. Necesitan poco mantenimiento preventivo y correctivo, son fiables y permiten soluciones globales a un bajo coste para los usuarios.

Por otro lado, todo el elenco de señales que se transmiten, que generalmente han sido casi de forma exclusiva compuestas-PAL, SECAM, NTSC-se han visto sometidas a importantes transformaciones. Todas las intenciones están dirigidas a la mejora de la calidad de la imagen en producción y por supuesto en el domicilio de los usuarios. En este sentido, los imprescindibles requisitos que se auguran son, además de unas tarifas razonables, su validez y estabilidad para el futuro y su capacidad de flexibilidad e integración con otro tipo de soportes.

Los operadores de las redes de telecomunicaciones frecuentemente encuentran que solamente es considerada la variante de interfaces normalizados por cuestiones de principio, y que exclusivamente influyen los argumentos económicos de corto plazo. Las redes de contribución han tenido evoluciones y responsabilidades diferentes dependiendo de las características audiovisuales particulares de cada país. No obstante, hay un punto de inflexión coincidente en la mayoría de los países desarrollados y es que la transmisión se hacía mediante conexiones de radio y las emisoras de televisión disfrutaban del

derecho de emplear el rango de frecuencias de radio. Las redes de telecomunicación eran generalmente utilizadas para los servicios de telefonía y estaban operadas por compañías de telecomunicaciones. En los últimos años del siglo XX las circunstancias han cambiado y los operadores de redes de telecomunicaciones suministran con frecuencia cables de fibra óptica. La capacidad que tienen estas redes es suficiente para la transmisión de señales de televisión. La dificultad se encuentra en que los propietarios de redes de televisión no quieren el reparto de su negocio. Dado que estos últimos no disponen de infraestructura de satélite o de fibra óptica, aunque sí tienen el derecho a la utilización de las redes de radio, estas últimas seguirán empleándose para la transmisión de señales de televisión a larga distancia, a pesar de la capacidad tecnológica que ofrece la fibra óptica y de la demanda creciente de frecuencias de radio para conexiones móviles y redundantes.

#### **15.7.2.-EMISION DE SEÑALES DE TV POR REDES DE TELECOMUNICACION**

La emisión de señales de televisión por redes de telecomunicaciones ha encontrado en la combinación integrada de la tecnología satélite y la fibra óptica el medio de transmisión más empleado para los programas de televisión en directo y diferido, dado que el soporte de fibra óptica ofrece un ancho de banda útil muy grande y una atenuación muy baja.

Existen una serie de elementos importantes respecto a la explotación y utilización de estas redes para las transmisiones de televisión. Destacamos cuatro de ellos:

- La mayoría de las señales no se han concebido para su circulación por redes de telecomunicaciones, sino para la

transmisión por redes dedicadas, por lo que su formato es solamente en parte adecuado para redes de telecomunicaciones.

-La transmisión de señales de televisión ha sido tradicionalmente unidireccional. Otras veces se ha dado el requisito de conexiones punto a multipunto. Sin embargo, las redes de telecomunicaciones no pueden realmente dar soporte perfecto a estas configuraciones por sus especificidades tecnológicas.

-Las velocidades necesarias en la transmisión de televisión son mucho mayores que las que se requieren para otros servicios de telecomunicaciones.

-Los costes de equipos que tienen lugar en las redes dedicadas son mucho más bajos respecto a otro tipo de redes empleadas. Por otra parte, el mantenimiento general de una red integrada es mucho más sencillo y más barato que el de dos clases de redes diferentes.

Siguiendo con estos argumentos, se puede deducir fácilmente que la transmisión de señales de televisión con tecnología combinada de cable y satélite es sencilla y barata a través de redes de telecomunicaciones en zonas locales y regionales que cubran distancias de hasta 100 kilómetros. Un único cable de fibra óptica monomodo puede transmitir varios canales de televisión de forma transparente y con calidad broadcast. Los aparatos terminales, tanto en formatos típicos digitales como analógicos, son significativamente más económicos que los codificadores junto con el equipo de línea normalizado.

No se hace imprescindible el procesamiento de la información para la transmisión en formatos de datos normalizados, ni tampoco es necesario ningún complemento tecnológico para asegurar el

sincronismo donde se emplea el equipo de transmisión.

Finalmente, señalar que una de las grandes dificultades se encuentra en el limitado margen de transmisión por motivos aparejados a la tecnología y procedimientos básicos operativos.

#### **15.8.-TRANSMISION DE TELEVISION TRANSPARENTE**

Desde la primera ocasión en que se realizaron pruebas para la puesta en marcha de los servicios de televisión, se comprobó que cada vez que se produce la transmisión o procesado de las señales de televisión, su calidad original sufre un deterioro perceptible por el receptor de las imágenes. Teniendo en cuenta este aspecto es importante que las redes de telecomunicación puedan incorporar las características siguientes en la elección de un sistema de televisión adecuado:

1.-Es absolutamente necesario el mantenimiento de la señal de televisión tan alta como sea posible en transmisión. Los impulsos de entrada deben transformarse en un formato más idóneo para su transmisión por el canal disponible.

2.-La relación entre las distintas pérdidas inevitables de calidad y los parámetros individuales de la señal deben ser tal que sus efectos teóricos sean aproximadamente los mismos. Esta relación es propuesta también de forma implícita por la Recomendación 567 del CCIR. La relación señal/ruido sopesada es la medida de la calidad de transmisión más adecuada. Los otros parámetros deben ser directamente proporcionales al ruido si se toman en relación con los valores de la Recomendación 567 del CCIR.

3.-En los últimos años del siglo XX hay una tendencia a que la mayoría de las conexiones de la señal de televisión se realicen

en banda base. Por este motivo, considerando la reducción en calidad de señal motivada por la transformación analógica-digital-analógica, los sistemas de televisión elegidos garantizarían en el punto final del itinerario de transmisión una calidad de señal suficientemente buena.

Respecto a la cualidad de transparencia, se dice que un canal de televisión se transmite "transparentemente" si la señal de salida se corresponde fielmente en calidad de parámetros con la señal de entrada, es decir, si no se cambia ni manipula la información, obviando lógicamente todos los posibles errores o fallos independientes del tiempo y las distorsiones e interferencias en el canal. En el caso que el proceso de la señal esté controlado por el propio contenido de la imagen, como sucede en los sistemas de reducción de redundancia, la transmisión del canal de televisión ya no sigue siendo transparente.

Los canales, objeto de nuestro estudio, transmiten todo el paquete de señales sin cambios siempre que éstas se encuentren dentro de la anchura de banda disponible y permanezcan dentro de los márgenes del nivel permitidos. Por otra parte, es básico acotar con precisión la señal a la entrada de un canal no transparente. Si no se realiza esta operación, es posible que la naturaleza de la señal que llega a la salida pueda encontrarse con dificultades de definición. Todas las fases de transmisión de señales de televisión consideradas especiales necesitan de un esfuerzo importante y es muy complicado en el caso de dispositivos de transmisión que emiten la señal de datos en forma comprimida. En este caso, se encuentran señales tales como sonido en sincronismo, señales codificadas, líneas de prueba y

señales compuestas mejoradas con una relación de aspecto 16:9, como el caso del sistema PAL-Plus.

Generalmente todas las transformaciones que se ejecutan en el formato de la señal necesitan también cambios en el hardware de los dispositivos que emiten las señales en forma comprimida. Todo esto no es necesario si las señales se transmiten de forma transparente. Para hacer posible la operación de red simple y la transmisión sin problemas de los estándares futuros, la situación ideal sería emplear sólo aquellos equipos que tengan canales transparentes y un gran ancho de banda.

#### **15.9.-CONEXIONES A VELOCIDAD DE TRANSMISION NORMALIZADA**

El tráfico y transporte de las señales de televisión y radiodifusión en general a través de las redes de telecomunicación ha sufrido una espectacular transformación durante las décadas de los años 80 y 90. Existen determinados servicios y aplicaciones donde es muy difícil evitar el funcionamiento con velocidades de transmisión normalizadas como es el de una conexión entre dos centros territoriales de televisión, ubicados a muchos kilómetros de distancia entre ellos. En este caso, se hace necesario un codificador de video, que digitalice las señales compuestas de sonido e imagen y las multiplexe en un flujo de datos que cumpla las normativas técnicas del CCITT. El interfaz es eléctrico y la señal puede ser transmitida sobre los medios empleados en el sector de las telecomunicaciones. Así, las señales de imagen y sonido se procesan en los estudios respectivos de televisión, con la mayor de las calidades posibles.

Otro servicio muy frecuente en este apartado es el de las

comunicaciones entre una estación terrena y una cadena de centros nodales de televisión, que pertenecen a diferentes compañías de televisión y distribuidos en una misma ciudad. Existe una tendencia progresiva a la instalación de un mayor número de redes de telecomunicaciones con estructura de anillo en las grandes ciudades y aglomeraciones urbanas, para la transmisión digital de conversaciones telefónicas y datos con mayores velocidades-unos 2,5 Gbit/seg.-sobre el anillo. Dado que en estas áreas existen muy pocas frecuencias libres para conexiones vía radio, una solución muy sencilla sería la codificación de la señal de televisión en la estación terrena de satélite, empleando un codificador de video a una velocidad de 140-155 Mbit/seg., y su posterior incorporación en el anillo y ramificación en cada nodo del anillo que lleva a un estudio de televisión. Los flujos de datos digitales a 140-155 Mbit/seg. se convierten en la señal de televisión original en banda base en el estudio de televisión con un decodificador de video.

Además de estas aplicaciones básicas, ha sido muy frecuente el empleo de una velocidad de transmisión normalizada en las conexiones entre los estudios de televisión y los transmisores. La escasa infraestructura en España de redes de cableado de fibra óptica debido a motivos legales ha impulsado la transmisión por sistemas de radio. Los canales de video empleados son transparentes dado que el sonido se modula en sistema NICAM-Múltiplex de sonido compuesto casi de forma instantánea-.

En determinados países del área europea se suele utilizar sonido digital en las señales de distribución de televisión como



referencia analógica de sonido en una portadora de sonido en la señal de video. Se hace necesario un codificador de video con un interfaz normalizado, dado que se pueden emplear para la propia transmisión dispositivos comunes de radio digital que operan a velocidades normalizadas.

#### **15.10.-OBSERVACION MILITAR POR SATELITE**

Una de las aplicaciones más importantes de las redes de telecomunicaciones por satélite consiste en dar cobertura a las misiones especiales de observación militar. Los dos países con mayor potencial político y militar del mundo, Estados Unidos y Rusia, implementaron sistemas de satélites militares de observación desde los años 60. Cerca de 20 satélites controlan la superficie terrestre empleando sofisticados dispositivos como sensores ópticos, radares, reconocimiento electromagnético y un sinfín de mecanismos más. Fue con motivo de la triste y célebre Guerra del Golfo Pérsico entre Irak y los países aliados occidentales y árabes cuando se constató la eficacia de los recursos de observación del espacio, y simultáneamente se resaltó la interdependencia de las fuerzas armadas europeas comprometidas en el conflicto. En el continente europeo, la investigación, el diseño y desarrollo de sistemas de observación ha sido exclusivo de los sectores civiles y científicos. El sistema SPOT, operativo desde 1986, fue puesto en marcha por la Agencia Espacial francesa (CNES). La ESA, Agencia Europea del Espacio, impulsó el ERS-1 que transmite imágenes de radar desde el año 1991. Otro satélite militar de observación llamado HELIOS, fruto de la cooperación entre Francia, Italia y España, entró en funcionamiento en 1994 y tiene como misión

fundamental supervisar la paz y seguridad en la zona del Mar Mediterráneo.

#### 15.10.1.-ELEMENTOS CARACTERISTICOS DE LOS SISTEMAS DE OBSERVACION

En este punto tratamos de esbozar aquellas características que definen a un sistema militar de observación por satélite(163). Los sistemas de observación emplean frecuentemente la órbita terrestre baja, polar o casi polar, conocida como LEO como la más adecuada para este tipo de trabajos especiales de defensa y seguridad territorial. Los satélites LEO disponen de cobertura diaria en todo el planeta, repitiendo sus acciones cada 24 horas durante toda su vida útil operativa, que se estima entre cuatro y seis años como promedio.

Respecto a los sistemas aéreos tradicionales, los satélites tienen la posibilidad de sobrevolar cualquier nación sin autorización y sin generar conflictos diplomáticos. Los satélites de observación militar pasan a diario sobre una zona determinada a la misma hora local. Las restricciones de uso se enfocan más a aplicaciones estratégicas que tácticas. Los sensores ópticos están preparados sólo para observar la Tierra en las horas diurnas y sin nubes. Los sensores de microondas activos o pasivos se mantienen operativos durante las 24 horas del día independientemente de las condiciones meteorológicas que se produzcan en las áreas de observación.

En los satélites militares de observación suele haber dificultades en la transmisión de los datos grabados a tierra, y sobre todo cuando la estación terrestre receptora se halla fuera del campo de visión del satélite. Es necesaria una alta capacidad

de almacenamiento a bordo que haga posible que la información pueda ser vaciada fuera de línea. Una de las opciones más relevantes se centra en el empleo de satélites repetidores para la transmisión en tiempo real de datos desde los satélites LEO a tierra.

#### **15.10.2.-MISIONES DE RECONOCIMIENTO**

Los satélites diseñados para trabajos de reconocimiento se emplean para el control y supervisión de objetivos sobre la superficie terrestre y su identificación y localización cuando las características de resolución son suficientes. Esta clase de satélites militares utilizan técnicas de sensores remotos; necesitan adquisición remota de la radiación emitida, reflejada o propagada por un objeto sobre la superficie. Además, emplean sensores a bordo que operan en los espectros visibles de infrarrojos y de microondas. Aunque se ha logrado un gran progreso en los sensores ópticos e infrarrojos, son los de microondas los más utilizados dada su capacidad de trabajo durante todo el día con independencia de las condiciones climáticas.

En los satélites SPOT, desarrollados por Francia, las imágenes captadas están dirigidas a una variada gama de aplicaciones numerosas como la cartografía, el control de recursos naturales y la polución, los trabajos agrícolas y ganaderos, las prospecciones en cuencas mineras, el desarrollo urbanístico de las ciudades, etc...

Los sistemas SPOT están ubicados en una órbita polar solar-síncrona a una altura de 822 kilómetros de la superficie terrestre, garantizando las mismas condiciones de iluminación en

cada paso por un mismo punto.El ancho de franja de imagen es de 120 kilómetros,que significa que la superficie terrestre total se cubre en 26 días en la órbita seleccionada.Los satélites SPOT también se incorporan un segmento de control terrestre,que se encarga de la operación y localización de satélites(estación terrestre TTC y centro de misión) y de un segmento terrestre de imagen que tiene como misión primordial la recepción,procesamiento y almacenamiento de los datos de imagen recogidos por el satélite.

La resolución y definición de imagen de los satélites SPOT es insuficiente para satisfacer con plenitud las misiones militares,sobre todo las que tienen relación directa con la identificación.No obstante,la información suministrada por los satélites SPOT fue muy empleada durante la Guerra del Golfo Pérsico por el Departamento de Defensa de Estados Unidos(DOD) para la actualización de los mapas de las zonas de guerra en un tiempo breve,permitiendo la creación de prototipos digitales del terreno y adquiriendo un gran volumen de información estratégica sobre posiciones civiles y militares de Irak.

#### **15.10.3.-EL RADAR EN LAS POSICIONES DE OBSERVACION**

El conjunto de sensores de radar en cualquier circunstancia meteorológica,combinados con su capacidad de penetración bajo la superficie a determinadas frecuencias,hace de los satélites de radar un instrumento vital para un sistema operacional de observación militar.Estos sistemas pueden emplear las mismas órbitas que los satélites ópticos,y aunque las imágenes de radar son más complejas de estudio y análisis que los datos de imagen ópticos,la resolución que se alcanza es comparable.

Las imágenes de radar se asimilan bastante a las ópticas, con una lograda estructuración y organización de fondos fundamentalmente terrestres, campos, bosques, océanos, carreteras, edificios, etc... Las longitudes de onda utilizadas para la imagen del radar son singularmente diferentes de las del espectro visible, pudiendo captar algunos detalles que se escapan en las misiones de observación rutinarias. Se pueden divisar formas especiales de reflexión, agujeros negros, sombras o zonas brillantes, creadas por la geometría particular del propio radar (por ejemplo, un agujero negro representa un embalse, el reflejo de una pared, una torreta de energía eléctrica, un puente, una alambrada o un cable eléctrico, etc...)

Debido a los objetivos específicos de resolución y las limitaciones de tamaño respecto a las antenas de a bordo del satélite, la tecnología SAR (radar de apertura sintética) se emplea en la resolución de azimut (dirección orbital del satélite). La resolución teórica es igual a la mitad de la longitud de la antena, con independencia de la altitud del satélite. El resultado es una resolución de azimut de 5 m. para una antena de 10 m. De no emplear una configuración SAR la antena real daría una resolución de unos 5 kilómetros.

El sistema ERS (Satélite de Sensibilidad Remota Europeo) de la ESA es el precursor de un sistema de reconocimiento por radar, desarrollado en una base multilateral para la resolución de las necesidades europeas, tales como las actividades de reconocimiento, supervisión y control de desarme, gestión de desastres ecológicos y del medio ambiente. Los objetivos primordiales del sistema ERS se centran en dos:

1.-Realizar pruebas del potencial europeo en las zonas de sensibilidad remota de microondas e instrumentación de radar.

2.-Adquisición de información meteorológica y oceanográfica para la comunidad científica.

Los sistemas ERS están dotados técnicamente para el suministro de datos de imágenes de radar las 24 horas del día bajo cualquier condición adversa meteorológica.El primero de los satélites ERS fue lanzado al espacio en julio de 1991,probando de forma muy rápida la importancia de las tecnologías de microondas,y del SAR singularmente.El segundo satélite ERS se ubicó en una órbita cuasipolar síncrona-solar a una altura de 785 km.El espacio entre las trayectorias de los dos satélites adyacentes sobre la superficie terrestre es de unos 909 km. sobre el ecuador.Esta distancia se ha modificado durante el programa y varía entre 909 km.(órbita de tres días) y 45 km.(órbita de 60 días).La carga útil incorpora dos instrumentos muy importantes,como son el radar multifuncional de banda C de 5,3 GHz AMI(instrumental de microondas activo) y un altímetro de radar.El AMI tienen posibilidad de trabajar en dos modalidades:como grabador de imagen SAR y como medidor de la dirección y fuerza del viento en la superficie terrestre.El peso total del AMI es de 385 kg.,con un consumo máximo de 1.300 W en modo de grabación de imagen SAR.El transmisor central del AMI está configurado por un TWTA(amplificador de tubo de ondas progresivas) con una antena plana de 10 x 1 m.

La guía de onda de fibra de carbono de esta antena ilumina la superficie de la Tierra en una franja de 100 Km. de anchura,con un grado medio de potencia de Radiofrecuencia de 300 W.El

subsistema de Radiofrecuencia es empleado para la generación y recepción de las señales del radar, empleando técnicas de compresión de impulso FM(chirp), e incorpora los circuitos de transmisión y recepción y una matriz de conmutación para operación en modos SAR o de aerómetro. Los sistemas de satélites ERS tienen unas limitaciones operativas relacionadas con su trabajo científico y tecnológico, tales como:

- El AMI solamente puede estar operativo 10 minutos en órbita, para salvar el sobrecalentamiento del TWT.

- La zona de cobertura del SAR se encuentra limitada por el número de estaciones terrestres receptoras de datos. El ERS no dispone de una función de almacén de datos a bordo y no puede transmitir datos a un satélite repetidor.

- El periodo de acceso a la zona no se encuentra optimizado. El haz del radar es fijo respecto a la trayectoria del satélite y no es ajustable.

- El tipo de radar es de frecuencia y polarización únicas. Una multipolarización y configuración de dos frecuencias suministraría datos de imagen enriquecidos.

- Las imágenes procesadas no se encuentran disponibles hasta varias horas después.

Los satélites contruidos desde la segunda mitad de la década de los 90 tienen grandes ventajas como el aumento de la potencia y la creciente miniaturización de los componentes empleados. Los datos se encuentran disponibles en tiempo real, siempre que los recursos de transmisión necesarios también lo estén.

#### **15.10.4.-SISTEMAS ELECTRONICOS DE OBSERVACION**

Los sistemas electrónicos de observación y control de satélites-

inteligencia de señal o SIGINT- son una fuente vital de información porque identifican y miden los niveles de actividad de los ejércitos enemigos. Algunos satélites incorporan en sus labores diarias cargas útiles mixtas de reconocimiento y control. En este sentido, nos encontramos con dos importantes sistemas:

-COMINT(Inteligencia de Comunicación) que es una infraestructura de control de telecomunicaciones.

-ELINT(Inteligencia Electromagnética) que es un sistema de control de radar.

Los sistemas diseñados desde 1995 tienen en cuenta aspectos tecnológicos esenciales en el desarrollo de las telecomunicaciones como el ancho de banda extendido, logros de enlaces tácticos furtivos por distintos medios como salto de frecuencia, generalización del TDMA(acceso múltiple por división en el tiempo) y técnicas de espectro extendido.



***CAPITULO 16:EL MEDIO AMBIENTE  
Y LA TELEDETECCION EN  
HISPASAT***

## 16.1.-INTRODUCCION

La preocupación de los ciudadanos por la escasez creciente de los recursos naturales y energéticos, así como las degradaciones que ha realizado el ser humano en su medio ambiente a través de sus actuaciones, muchas veces irracionales y contra natura, han planteado en el mundo entero la imprescindible necesidad de un mejor conocimiento de su hábitat natural dentro del cual se desenvuelve.

La adecuada planificación de las actividades humanas que las circunstancias actuales exigen han de descansar en la realización de un inventario más completo y actualizado de las riquezas naturales nacionales e internacionales, ya sean agrícolas, forestales, hidrológicas, mineras, etc... De la misma forma, la vigilancia sobre el medio ambiente debe ser mayor y esta actitud producirá una reducción en los impactos sufridos por el medio hasta la fecha.

Los datos procedentes del servicio conocido como Teledetección son una gran fuente de información y desempeñan un importante papel en la consecución de los dos objetivos anteriormente apuntados.

Centrándonos más específicamente en el caso español, una de las acciones más importantes debe enfocarse a la **calidad de las aguas y la detección de incendios**, dos problemas de todos.

El agua es una de las grandes riquezas de la Península Ibérica, indispensable para la vida y la ontogenia del ser humano. Si su calidad se deteriora, todos sufrimos las consecuencias: hombres, animales y plantas.

Preservar y mejorar la calidad del agua de nuestros ríos es

cuidar el medio ambiente para todos y para todo. Los ríos españoles tienen una longitud total de 172.000 kilómetros, más de cuatro veces la vuelta al mundo. Vigilar su situación, impedir cualquier vertido contaminante, requiere un sistema moderno de análisis, que utilice las tecnologías de comunicación más avanzadas. Es preocupante que hoy un tercio de la longitud de nuestros ríos necesite una atención y saneamiento inmediato, según la información suministrada por el Centro de Publicaciones del Ministerio de Medio Ambiente.

Para que todos dispongamos de agua en la cantidad precisa, en el momento y lugar en que sea necesaria, hace falta una actuación planificada, global, de regulación de recursos. Pero junto a ella es indispensable también conservar la calidad del agua. Por una parte depurando el agua utilizada, y a la vez vigilando su calidad, impidiendo su deterioro. Una tarea que hay que realizar de forma continua las 24 horas de cada día.

Otro asunto en el que existe una especial preocupación es el de los **vertidos urbanos**. En poco más de diez años, las grandes ciudades españolas en su inmensa mayoría, han abordado este problema de forma conjunta al de la depuración de las aguas residuales. Hacia mediados de los años 80, el 60% de nuestra población estaba ya conectada a sistemas de depuración. La Directiva Europea 91/271/CEE plantea importantes retos: antes del año 2000 deben depurar sus aguas todas las poblaciones con más de 10.000 habitantes. Antes del año 2005 deben hacerlo las poblaciones con más de 2.000 habitantes.

Las empresas públicas y privadas españolas no podrán competir ni en Europa ni en el mercado interior si no asumen los costes de

depuración. Por todo ello, el Plan de Regularización de Autorizaciones de Vertidos y Gestión del Canon, previsto en el Plan Hidrológico Nacional, necesita fundamentarse en sistemas altamente fiables de control y vigilancia.

El uso de fertilizantes y plaguicidas en la agricultura provoca graves alteraciones en la calidad del agua. En consonancia con lo acordado en la Directiva Europea 91/676/CEE sobre la contaminación producida por los nitratos, el Ministerio de Medio Ambiente y el de Agricultura están desarrollando en nuestro país la necesaria normativa.

Gracias a los trabajos realizados a través del sistema SAICA (Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas), que se hace posible vía HISPASAT desde 1994, la "reutilización" de las aguas residuales, se ha convertido en una actuación básica en la calidad de las aguas. Existen ya importantes programas piloto en las Islas Canarias y en Madrid. Esta nueva aplicación de las aguas permite liberar recursos cada vez mayores para abastecimientos y otros usos, asegurando las necesidades en agricultura, en el riego de parques y jardines y en la recarga de acuíferos.

La estrecha relación que nuestro departamento universitario tiene con la sociedad HISPASAT S.A. ha permitido que dispongamos de una información muy detallada de lo que constituye el núcleo central de este capítulo sobre medio ambiente: el Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas (SAICA).

Adelantamos aquí algunos de los "objetivos" más importantes de este programa nacional:

1.- Detectar y controlar la contaminación de los ríos y

acuíferos, con carácter preventivo.

2.-Cumplir y hacer cumplir las Directivas de la Unión Europea sobre la calidad de las aguas.

3.-Control exhaustivo de los niveles de calidad por tramos de río en función de los requisitos establecidos para cada uso (abastecimiento, regadío, vida piscícola, etc...) y llegar a los objetivos finales de calidad de los Planes Hidrológicos de cuenca.

4.-Protección de vertidos indeseados las 24 horas del día respecto a determinados empleos específicos, sobre todo los abastecimientos a núcleos de población.

5.-Aplicación de forma eficiente de la normativa española, en particular de la Ley de Aguas, sancionando de forma ágil a los responsables empresariales y particulares de vertidos contaminantes para la salud.

6.-Nuevas tecnologías y procedimientos modernos de gestión, que permitan, con poco personal de vigilancia, realizar una amplia cobertura de control de nuestra red hidrográfica de forma continua.

El SAICA constituye, dentro de su género, uno de los sistemas más avanzados y pioneros de Europa, en concepción y tecnología. Es a la vez un sistema extremadamente económico, permitiendo la cobertura de todas nuestras Cuencas Hidrográficas con un presupuesto de 10.000 millones de pesetas, para el que cuenta con apoyo de fondos de la Unión Europea. Ha recibido el plácet de la Comisión Europea.

Este programa es un sistema de ámbito nacional, que recibe y procesa durante las 24 horas del día la información procedente

de las Redes Integrales de Control de Calidad de las Cuencas Hidrográficas. Permite el control continuo y sistemático de la cantidad y calidad de las aguas de los ríos, según el uso a que estén destinados: abastecimiento, regadío, baños. etc...

El Sistema SAICA permite tener una información real e inmediata de lo que sucede en nuestros ríos y acuíferos. Por ello se pueden desgranar, entre otras, las siguientes funciones:

1.-Alerta automática de protección, principalmente para abastecimientos.

2.-Diagnósticos continuos de calidad por tramos de río, según los usos de cada segmento de terreno.

3.-Datos estadísticos, informes temáticos, realizando el seguimiento de los diferentes tipos y niveles de contaminación.

4.-Estrategias de control, vigilancia y sanción de vertidos contaminantes.

5.-Simplificación vital de procedimientos, informatización, mayor agilidad en las autorizaciones de vertido y expedientes sancionadores.

6.-Informes a la Unión Europea para el cumplimiento de las diferentes Directivas sobre la Calidad de las Aguas.

A modo de apunte general en esta introducción, que posteriormente desarrollaremos con más amplitud y detalle, precisar que en cada Cuenca Hidrográfica, el SAICA cuenta con una red de información de Calidad de las Aguas. En total, el sistema se compone de:

-1.000 Estaciones de Muestreo Periódico (EMP).

-200 Estaciones de Muestreo Ocasional (EMO).

-115 Estaciones Automáticas de Alerta (EAA).

-9 Centros Periféricos de Proceso (CPP), uno en cada Cuenca

Hidrográfica.

-Una Unidad Central en el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

-El enlace entre todo el sistema se realiza a través del satélite HISPASAT.

Las "estaciones automáticas de alerta" realizan mediciones de forma continua de los diferentes parámetros elegidos sobre la calidad de las aguas. Establecen la alerta cuando detectan que determinados parámetros de calidad superan los valores exigidos por la normativa vigente.

Disparada una alarma, el sistema pone en marcha automáticamente mecanismos de interrupción de tomas de suministro de agua a poblaciones, a la vez que lleva a cabo los análisis que permiten identificar el vertido causante de la alarma y su posible origen, facilitando así las medidas sancionadoras.

Las Estaciones de Control, instaladas en los puntos más conflictivos de los ríos, transmiten a los Centros de Proceso de cada cuenca y a la Unidad Central del Ministerio de Medio Ambiente la información sobre la calidad de las aguas a través del satélite español HISPASAT, mediante dispositivos VSAT. En los Centros de Control se investigan las causas, se analizan las posibles consecuencias de cada contaminación y se advierte a la inspección. Entran así en funcionamiento los mecanismos de policía de agua previstos en nuestras leyes.

En estos momentos, el funcionamiento normal del sistema SAICA pasa por ser la mejor opción para mantener y mejorar la calidad de las aguas de nuestros ríos y acuíferos. Este sistema tiene en cuenta las responsabilidades en materia de saneamiento y

depuración de las Administraciones Locales y Autonómicas. Hace posible la coordinación con la Administración Central del Estado que es a quien corresponde el control, vigilancia y conservación del dominio público hidráulico, garantizando así la calidad de las aguas continentales.

Este sistema contribuye de forma importante a la realización del Plan Hidrológico Nacional, convirtiendo a España en uno de los países europeos con más y mejores recursos hidrológicos, a pesar de los pasados años de sequía pertinaz. En suma, una buena herencia para las próximas generaciones si saben aprovecharlo con racionalidad y coherencia.

Aparte del Sistema SAICA, ampliaremos información con apartados sobre el avance más reciente en materia de "Teledetección", una tecnología abanderada en el estudio de los impactos medioambientales. Nos centraremos en algunos de los antecedentes, características de los datos estadísticos de Teledetección, satélites de recursos naturales anteriores a HISPASAT, para luego exponer con más profundidad nuestra investigación sobre el SAICA.

#### **16.2.-LA FUNCION DE LA TELEDETECCION EN EL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE.**

La Teledetección de recursos naturales se basa en un sistema de adquisición de datos a distancia sobre la biosfera, que está basado en las propiedades de la radiación electromagnética y en su interacción con los materiales de la superficie terrestre.

Todos los elementos de la Naturaleza tienen una respuesta espectral propia que se denomina "signatura espectral". La Teledetección estudia las variaciones espectrales, espaciales y



temporales de las ondas electromagnéticas y pone de manifiesto las correlaciones existentes entre éstas y las características de los diferentes materiales terrestres. Su objetivo esencial se centra en la identificación de los materiales de la superficie terrestre y los fenómenos que en ella se operan a través de su signatura espectral.

La información se recoge desde plataformas de observación que pueden ser aéreas o espaciales, pues los datos adquiridos a partir de sistemas situados en la Tierra constituyen un estadio preparatorio de la Teledetección propiamente dicha y se consideran como campañas de verdad terreno.

Las plataformas de observación portan los captosres, es decir, aquellos instrumentos que son susceptibles de recibir y medir la intensidad de la radiación que procede del suelo en una cierta gama de longitudes de onda y transformarla en una señal que permita localizar, registrar y digitalizar la información en forma de fotografías o imágenes numéricas grabadas en cinta magnética compatibles con un ordenador (CCT).

Los captosres pueden ser cámaras fotográficas, radiómetros de barrido multiespectral (MSS), rádares y láseres. Estos aparatos generan imágenes analizando la radiación emitida o reflejada por las formas y objetos de la superficie terrestre en las diferentes longitudes de onda en las cuales son sensibles (ultravioleta, visible, infrarrojo próximo, infrarrojo técnico, hiperfrecuencias) con el fin de reconocer la variada gama de formas y objetos.

#### **16.2.1.-SATELITES DE RECURSOS NATURALES LANDSAT**

Con objeto de hacer un breve recorrido histórico sobre los

satélites con servicios destinados al cuidado del Medio Ambiente, empezamos este apartado por el sistema que se encuentra como uno de los pioneros: el LANDSAT 1, primer satélite de recursos naturales lanzado por la NASA en julio del lejano ya 1972. Con posterioridad a este lanzamiento, fueron puestos en órbita los satélites LANDSAT 2 y LANDSAT 3 en enero de 1975 y marzo de 1978 respectivamente, con la finalidad de asegurar la recogida de datos para ulteriores estudios. Los satélites LANDSAT están situados en una órbita casi polar y sincrónica con el Sol, a 920 kilómetros de altura sobre la superficie de la Tierra. Tardan en efectuar una órbita completa 103 minutos, barren la superficie terrestre cada 18 días y obtienen información simultánea de zonas de la Tierra de 185 x 185 km (aproximadamente 34.000 km).

Los satélites LANDSAT están provistos de sensores remotos de varios tipos. El primero es el RBU (Return Beam Vidicon) que consiste esencialmente en un sistema de cámaras de televisión. El segundo sensor es un equipo de barrido multiespectral o MSS (Multiespectral Scanner) que registra la energía reflejada por la superficie terrestre en las regiones verde, roja e infrarroja del espectro electromagnético. La unidad elemental de información tiene una resolución espacial de 79 metros.

Las señales analógicas registradas por los sensores se convierten a un formato digital y se transmiten a la Tierra. Los datos del LANDSAT se comercializan bien en forma de productos fotográficos, bien en forma de imágenes digitales grabadas en cintas magnéticas compatibles con ordenador.

### 16.2.2.-CARACTERISTICAS DE LOS DATOS DE TELEDETECCION

El conjunto de los datos adquiridos mediante procedimientos de Teledetección de aviones o naves espaciales comprenden siempre tres tipos de información(164):

- 1.-Una información espacial que representa la organización en el espacio físico de los elementos que constituyen la imagen.
- 2.-Una información espectral que caracteriza y puede conducir al conocimiento de la naturaleza de la superficie terrestre.
- 3.-Una información temporal que permite la detección de los cambios operados en la superficie de la Tierra con el transcurso del tiempo.

Además, los sensores remotos, especialmente los radiómetros de barrido multiespectral de la serie de satélites LANDSAT, realizan una percepción muy particular del Medio Ambiente y del paisaje que se caracteriza porque existe una homogeneización de la imagen que es función del nivel de resolución de los sensores o captores.

La información elemental o pixel (contracción de "picture element") tenía, a principios de la década de los 80, en el satélite LANDSAT unas dimensiones sobre el terreno de 56 m. x 79 m.

Estas unidades informativas se disponen en la superficie terrestre a modo de malla geométrica con una cierta inclinación respecto a meridianos y paralelos pareciéndose en cierto modo a la malla UTM o LAMBERT. La malla del LANDSAT no tiene ninguna relación con los límites geográficos de los objetos situados en la superficie terrestre.

En estas condiciones, lo más normal es que un pixel tenga una

naturaleza heterogénea, pudiendo englobar en el caso de una zona urbana a una manzana de casas, un jardín y una autopista.

Las diferencias locales se diluirán en la respuesta promedio y este efecto crea una ilusión sobre la existencia de zonas de transición y zonas de contacto gradual entre distintas unidades de paisaje. Este efecto no se manifiesta cuando existe un contraste brusco entre dos usos del suelo contiguos, por ejemplo, un movimiento de tierras reciente en el interior de un bosque cerrado.

La existencia de un contraste brusco puede permitir observar en una imagen objetos cuyas dimensiones sean inferiores a las de un pixel.

En definitiva, según Tricart (1965), los datos adquiridos a través de Teledetección se caracterizan por las siguientes propiedades:

1.-Posibilidad de obtener información sobre aspectos del medio natural que escapan totalmente a nuestros sentidos (ondas de radar, infrarrojo de LANDSAT, etc...). La experiencia "natural" del hombre es, por lo tanto, nula en estos dominios espectrales y por esta razón se realizan "visualizaciones" que tienen una función y utilidad análogas a las fotografías aéreas y que se denominan "imágenes para evitar la confusión".

2.-Estas informaciones que son registradas por los sensores y que miden la cantidad de energía reflejada o emitida por los objetos naturales o antropógenos que componen el paisaje son de tipo numérico y se prestan al tratamiento matemático. Por otro lado, su extremada abundancia obliga al empleo de grandes ordenadores y métodos de tratamiento de datos muy sofisticados y potentes.

3.-Los datos extraídos de los servicios de Teledetección nos revelan ciertos aspectos de los ecosistemas difíciles de estudiar, prácticamente desconocidos, contribuyendo de una forma eficaz al conocimiento de los mismos y de su funcionamiento (detección de enfermedades en las plantas, efectos del stress debido a la falta de agua, transpiración, régimen térmico, etc...).

4.-Por último, la Teledetección permite seguir la evolución de las grandes extensiones forestales que perviven en la superficie del globo, tener una visión de conjunto sobre los efectos producidos por las grandes catástrofes (como por ejemplo, las sequías aterradoras de las regiones saharianas de África) y reconocer ciertos fenómenos de polución a gran escala en el cine y en el mar.

#### **16.2.3.-RESOLUCION ESPACIAL DE LOS SATELITES DE PROTECCION MEDIOAMBIENTAL.**

En la década de los años 70, la mayoría de las imágenes de satélites empleados en el estudio de los fenómenos terrestres pertenecían a la serie LANDSAT.

Muchos científicos han realizado aplicaciones empleando dichas imágenes, sobre todo en los Estados Unidos, pero también muchos otros se dieron un compás de espera debido a la baja resolución espacial de dichas imágenes con respecto a la fotografía aérea convencional. La mayoría de los satélites de recursos naturales que se han diseñado y construido para ser lanzados al espacio en la década de los 80, han proporcionado imágenes con mejoras sustanciales en la resolución espacial con respecto a los satélites pioneros.

La necesidad de disponer de imágenes con mejor definición espacial quedó parcialmente satisfecha con el lanzamiento en 1982 del LANDSAT D y por el satélite SPOT (Sistema Probatorio de Observación de la Tierra) que fue puesto en órbita en 1984. Además, el lanzador COLUMBIA, dispuso de cámaras métricas con resoluciones inferiores a los 10 metros.

Estos avances en la tecnología de los sensores remotos permitían predecir a Allan (1980) que hacia mediados de los años 80 la mapeación de las grandes áreas a partir de las imágenes satelitales estaría muy extendida (166).

En un principio, las imágenes se construían por medio del movimiento de un espejo situado transversalmente respecto a la órbita del satélite. La imagen final estaba constituida por una matriz de elementos de imágenes o pixels. Este método se empleó en el sistema multiespectral scanner MSS de los satélites LANDSAT 1, 2 y 3 y se empleó en el mapeado temático del LANDSAT D.

En los radiómetros de barrido - "pushbroom radiometers" - no es necesario el espejo oscilante antes mencionado pues un "chip" monolítico de silicona posee cientos o miles de detectores conectados todos en línea con amplificadores y circuitos electrónicos multiplexados (167).

Estos detectores se muestrean electrónicamente, de tal forma que un vector que contiene toda una línea de la imagen, se registra al mismo tiempo que el satélite avanza a lo largo de la órbita un elemento de resolución.

Las carreteras y ríos de anchura inferior a 79 metros son frecuentemente detectables en las imágenes LANDSAT. La alineación

de los objetos es también muy importante y la eficacia en la detección depende mucho de que el eje central del objeto se encuentre en la mitad de una línea de barrido o en la frontera entre dos líneas de barrido. En el segundo caso, la detección es más difícil.

Mientras hay objetos inferiores a 79 metros que se pueden detectar, muchos objetos de tamaño igual o mayor no son detectables. En las imágenes LANDSAT se ha mostrado que los objetos de bajo contraste sólo son detectables si tienen una longitud superior a 250 metros.

Una consecuencia obvia de todo esto es que la habilidad del sensor para detectar objetos depende del contraste con los alrededores y está en relación con la sensibilidad que posea el captor para detectar pequeñas diferencias. El tamaño mínimo de los objetos que son detectables en una imagen también está en función de las condiciones atmosféricas locales(168).

Finalmente, para que la utilidad de los satélites sea mejor entendida y los futuros sistemas se diseñen de una manera más eficiente, Townshend indicaba que sería necesario investigar dos áreas principales(169):

- 1.-Elaboración de medidas de resolución que reflejen mejor la cantidad y calidad de la información que puede extraerse de los datos.

- 2.-Desarrollo de índices que midan las propiedades espaciales de los atributos(vegetación, geología, etc...) en el terreno.

### **16.3.-METODOS DE TRATAMIENTO PARA LA EXTRACCION DE INFORMACION DE LOS DATOS DE TELEDETECCION.**

El lanzamiento del satélite LANDSAT 1 en 1972 comenzó una nueva

era para los estudios de Medio Ambiente, proporcionando datos de alta calidad que se pueden obtener a intervalos frecuentes sobre cualquier zona de la superficie terrestre.

Sin embargo, la capacidad de obtener información desde los satélites es mayor que la capacidad de la que hasta hace poco tiempo se tenía para analizar e interpretar los datos de una forma totalmente eficaz.

En los albores iniciales del programa LANDSAT, se estableció una especie de diálogo de sordos entre los promotores de la Teledetección (que a menudo tenían una formación en ingeniería técnica o superior, en física o en informática) y los usuarios potenciales (geólogos, geógrafos, agrónomos, forestales, hidrólogos, ...) debido a que los primeros interpretaban las imágenes de forma demasiado ingenua, según la opinión de los usuarios, que a su vez hacían gala de gran escepticismo, alimentado por una cierta inercia de cara a su necesario reciclaje.

De una forma progresiva estas barreras tienden a desaparecer y así, cada vez más, gentes de formación académica muy diferente tienden a las colaboraciones mutuas y al intercambio de informaciones.

Además, en Teledetección, existe muy a menudo una interacción grande entre las técnicas y las aplicaciones, debido a que estas últimas permiten frecuentemente replantearse los métodos empleados.

Las técnicas de tratamiento de datos en Teledetección tienen como objetivo esencial ayudar al investigador en la interpretación de los datos procedentes de sensores remotos.

#### 16.3.1.-LA INTERACCION HOMBRE-MAQUINA



Desde hace más de una década, los esfuerzos realizados para extraer información a partir de sensores remotos multiespectrales van dando progresivamente resultados.

Dichos esfuerzos se han centrado esencialmente en la aplicación de las técnicas de reconocimiento automático de patrones a las medidas de multiespectro que caracterizan a los elementos de resolución.

Generalmente, las escenas son clasificadas pixel a pixel basándose en los vectores de medidas espectrales que están asociados a los elementos que componen la imagen, empleando para este proceso ordenadores y programas desarrollados al efecto.

Los sistemas completamente automáticos de tratamiento de imágenes digitales no han proporcionado resultados del todo satisfactorios en las aplicaciones relativas a la mapificación de usos del suelo.

La perfección del ojo humano es muy grande y el papel que ha de desarrollar el analista como fotointérprete es esencial tanto en la interpretación de las imágenes fotográficas como en el proceso automático de las imágenes digitales. Por ello, cada vez más, los sistemas de tratamiento se diseñan de tal forma que intervengan más activamente en el proceso especialistas de las ciencias medioambientales.

El papel del especialista consiste en incorporar al sistema su conocimiento del medio ambiente, particularmente todas aquellas peculiaridades regionales de la diferente gama de imágenes en cuestión, localizando en el espacio los distintos tipos de cubierta u otros fenómenos que están acordes con las relaciones ecológicas y/o antropógenas que se manifiestan en las imágenes.

Los progresos que preferentemente se han llevado a cabo en la cuestión del tratamiento numérico, consisten en la puesta a punto de dispositivos de visualización que permiten un diálogo permanente del investigador con el ordenador, pudiendo escoger aquel los tratamientos numéricos adecuados y una vez aplicados, controlar los resultados, apreciando la concordancia existente entre dichos resultados y sus conocimientos (170).

#### **16.3.2.-CLASIFICACION AUTOMATICA DE LOS DATOS DE TELEDETECCION**

La clasificación automática de los datos digitales de Teledetección es una gran ayuda para el investigador en la interpretación de imágenes multiespectrales.

El objetivo de toda clasificación es el reconocimiento de clases o grupos cuyos miembros tengan ciertas características en común. El resultado ideal sería la obtención de clases mutuamente excluyentes y exhaustivas.

En Teledetección, las clases obtenidas cuando se realiza una clasificación deben ser espectralmente diferentes unas de otras y además deben contener un valor informativo de interés para la investigación de que se trate.

Tradicionalmente se han seguido dos enfoques en la realización de las clasificaciones: uno de tipo supervisado y otro de tipo no supervisado.

El enfoque de tipo supervisado supone un entrenamiento de clasificador a través de un conocimiento a priori de la verdad terreno que se ha seleccionado como representativa de las clases informacionales que se quieran reconocer en la imagen.

El enfoque no supervisado no precisa el conocimiento previo de una verdad terreno y tiene la pretensión de segmentar la imagen

en una serie de clases por procedimientos exclusivamente numéricos, basándose sólo en la estructura que posean los datos espectrales.

En las clasificaciones supervisadas normalmente se parte de la hipótesis de que la distribución de los datos espectrales es normal multivariante, lo que permite la utilización de procedimientos paramétricos, tales como los clasificadores bayesianos.

Ahora bien, suele ocurrir que los datos espectrales no se ajustan bien a la distribución multinormal, pudiendo ser arriesgado realizar la hipótesis anterior.

Maynard y Strahler propusieron el clasificador LOGIT(171), un clasificador no paramétrico. En una simulación realizada con ordenador generando datos no normales, el clasificador Logit fue significativamente superior al bayesiano, mejorando la exactitud en un 34 %. Cuando se utilizó dicho procedimiento en una zona agrícola, y con datos LANDSAT reales, el incremento de precisión experimentado fue del 39%.

Los mayores problemas que subyacen a las clasificaciones de tipo supervisado son:

- 1.-Validez de las clases espectrales, construidas en la fase de entrenamiento de los clasificadores, para representar a las clases informacionales que se quieren reconocer.
- 2.-Elevado coste (desde el punto de vista del tiempo de cálculo) que puede suponer la realización de tales clasificadores. Una forma eficaz de reducir el coste de las clasificaciones consiste en el empleo de las tablas de clasificación. Estas tablas están basadas en la alta correlación que presentan las cuatro bandas

del radiómetro del LANDSAT, lo que reduce el número de combinaciones espectrales distintas que se pueden presentar en la imagen. De esta forma, normalmente en una imagen LANDSAT, sólo se presentan varios miles de combinaciones de las aproximadamente 16 millones de combinaciones espectrales posibles.

La fiabilidad de las clasificaciones realizadas mediante este procedimiento suele tener el mismo orden de magnitud que la obtenida mediante los métodos convencionales pero el tiempo de cálculo es sensiblemente inferior.

#### **16.3.3.-TECNICAS DE MEJORA DE LAS CLASIFICACIONES DE DATOS EN TELEDETECCION**

La modesta y limitada precisión que se obtuvo desde un punto de vista estrictamente estadístico, en la realización de clasificaciones convencionales de una sola imagen LANDSAT, fue un estímulo esencial en los investigadores para la realización de estudios multitemporales y análisis que tuviesen en cuenta el contexto o información espacial de la imagen, además de la información espectral que es la característica.

##### **16.3.3.1.-ESTUDIOS MULTITEMPORALES**

El objetivo principal de los estudios multitemporales es encontrar una forma de combinar o integrar en el proceso varias imágenes correspondientes a diferentes fechas, con distintos estados fenológicos en la vegetación, de cara a la obtención de un incremento en la precisión de las clasificaciones.

La integración de imágenes de satélite relativas a un mismo área pero de fechas sucesivas, se realiza a través de un procedimiento de registro multitemporal de las imágenes. Este proceso

consiste, en líneas generales, en obtener la posición de una imagen con respecto a otra que proporciona la máxima correlación en el espacio de los datos radiométricos. El resultado final que se obtiene es una sola imagen que posee tantos canales espectrales como bandas suman las imágenes procesadas.

En los estudios multitemporales se pueden emplear diversas metodologías pero conviene tener en cuenta algunas consideraciones:

1.-La intersección de clasificaciones de imágenes pertenecientes a distintas fechas reduce generalmente las clasificaciones erróneas, en el sentido de que un elemento que no posea cierta cualidad sea clasificado como poseedor de ella, pero también aumenta los errores en el sentido de que un individuo que tiene dicha cualidad se clasifique como "que no la posee".

2.-La superposición o integración de las imágenes previamente a la clasificación reduce generalmente los errores de clasificación en ambos sentidos.

3.-El producto de las probabilidades de clasificación por separado en ambas imágenes generalmente proporciona mejores resultados que el método anterior, estando además mejor adaptado a la metodología de clasificación supervisada, pues permite mayor libertad en la elección de las áreas de entrenamiento en cada una de las imágenes por separado.

Expondremos algún ejemplo que ayude a la explicación de todo lo anterior. Así, Megier ensayó los procedimientos anteriores en un problema referente al inventario de choperas en el valle del río Po y consiguió mejorar la ratio: número de pixels de chopos en la realidad, del 0,94 (estudio unitemporal) al 0,96 (estudio

multitemporal) (172).

#### 16.3.3.2.-CLASIFICACIONES DE CONTEXTO

Las imágenes de Teledetección se pueden considerar como un proceso aleatorio en dos dimensiones y las características de este proceso se pueden incorporar a la estrategia de clasificación.

Mientras los datos espectrales se han empleado en la mayoría de las aplicaciones de LANDSAT, algunos investigadores han fijado su atención en el contexto espacial de los mismos.

Una de las razones por la que en los inicios de la investigación de cuestiones medioambientales no se tomó con la debida consideración la información espacial estuvo en que los datos espectrales pueden analizarse fácilmente pixel a pixel, mientras el empleo de la información del contexto ecológico requiere la consideración de varios o muchos pixels para obtener una estructura espacial significativa.

El análisis espacial de los datos es más difícil que el análisis espectral pues requiere el conocimiento de complejas técnicas matemáticas para poner de manifiesto la estructura de los datos.

La denominación de "clasificadores de contexto" alude a aquellas técnicas de clasificación que tienen en cuenta las características ecológicas y espectrales de las imágenes de Teledetección con el objetivo de obtener resultados más precisos.

Las características espaciales incluyen factores tales como la forma, la textura y las relaciones estructurales. Una manera de incorporar la información espacial puede consistir en la hipótesis de que el tipo de cubierta asociado a un pixel

determinado no es independiente del tipo de cubierta que presentan los pixels vecinos.

Por ejemplo, determinados tipos de cubierta del suelo aparecen con mayor frecuencia en un contexto dado.

A priori, es fácil aceptar que una parcela de trigo es más probable que esté al lado de una de cebada, que contiguamente a una zona urbana de alta densidad.

Desde el punto de vista de la clasificación estadística, existirán más posibilidades de clasificación correcta de un pixel si, además de la información espectral asociada al mismo, se tiene en cuenta sus relaciones con las medidas de reflectancia y/o las clases asignadas a los pixels de su vecindad.

Swain realizó una serie de trabajos usando clasificadores de contexto y obtuvo los siguientes resultados: empleando un conjunto de 50 x 50 pixels situados en una zona agraria de Williston (Norte de Dakota), con una resolución espectral y espacial semejante a la del Thematic Mapper del LANDSAT D, obtuvieron porcentajes de clasificación correcta que oscilan entre el 82,5% (en el caso del clasificador convencional) y el 96% (en el caso del clasificador de contexto) (173).

Con el empleo de un conjunto de datos relativos a una zona urbana en Grand Rapids (Michigan), obtenidos de una imagen LANDSAT, los resultados de clasificación correcta variaron entre el 54% (clasificador convencional) y el 96% (clasificador de contexto).

Cuando se realizó un experimento en una situación real sobre un área extensa de Grand Rapids, en el que se emplearon muestras

para comprobar el porcentaje de clasificación correcta, el uso de información espacial mejoró este porcentaje del 81,6% al 84,6%.

Por último, reseñar que el tiempo de cálculo en el empleo de los clasificadores de contexto puede ser sensiblemente superior que en el caso de los clasificadores convencionales, sobre todo si se emplean imágenes de alta resolución espacial.

#### **16.4.-INTEGRACION DE INFORMACION DE TELEDETECCION EN BASES DE DATOS MEDIOAMBIENTALES.**

La amplia gama de sistemas de Teledetección existentes (películas sensibles, radiómetros, radares, etc...) y las diversas plataformas desde donde actúan (globos, aviones, satélites, etc...) constituyen un avanzado sistema integrado de informaciones de gran apoyo logístico y científico para el estudio del medio natural en diferentes niveles, tales como usos de diferentes tipos de suelo, costas, bosques, recursos energéticos acuáticos, cuestiones biofísicas, paisaje, calidad de los distintos nichos ecológicos animales y humanos, impacto de grandes obras públicas civiles, catástrofes naturales, etc...

El conjunto de los datos obtenidos vía Teledetección tienen una naturaleza de tipo geográfica, física y radiométrica y, en consecuencia, distinta de las informaciones recogidas por los métodos convencionales. La información de Teledetección es repetitiva, global y sintética pues toma en consideración de forma simultánea un elevado número de variables relativas al medio ambiente.

Cada administración, ya sea de ámbito local, regional, autónoma o estatal, recoge informaciones sobre el medio ambiente y realiza un archivado y almacenaje en bancos de datos geográficos, a



menudo incompatibles unos con otros. La Teledetección, que debe apoyarse en datos complementarios de verdad terreno para la producción de informaciones válidas, tiene pocas posibilidades para desarrollarse normalmente si este contexto no cambia.

Para solventar estas trabas es básico que los datos relativos al medio ambiente puedan circular con fluidez de una institución a otra, esencialmente a través de las avanzadas tecnologías electrónicas e informáticas.

La Teledetección completa los sistemas de información tradicionales y además permite la posibilidad de incluir los límites administrativos convencionales o geográficos en los resultados derivados de su análisis e interpretación. De esta forma, se puede disponer de documentos adaptados a las necesidades de los planificadores y gestores de los recursos naturales.

Como es lógico deducir, para que esta herramienta de recolección de datos relativa al medio ambiente sea tan eficiente como su potencial deja entrever es necesario la transferencia y la integración de los métodos tradicionales de gestión de las informaciones medioambientales en los sistemas de información ya existentes.

Este proceso es necesario para la actualización conveniente de los inventarios de recursos naturales y para llevar una contabilidad adecuada en términos físicos, detectando los cambios que se vayan produciendo en el transcurso del tiempo sobre el recurso en cuestión.

Un sistema integrado de información geográfica debe estar complementado con un ordenador (generalmente de gran capacidad de

almacenamiento en disco) y debe poseer un soporte lógico(software) suficiente que le permita almacenar,manipular y recuperar la información localizada geográficamente.

Los sensores son una fuente muy importante para los sistemas de información geográfica y éstos a su vez proporcionan un uso y diseminación de aquellos más eficiente.

#### **16.4.1.-LOS MODELOS DE PAISAJE.**

La denominación de "modelos de paisaje" se refiere a la integración de los datos de sensores remotos en un sistema de información geográfico.Esta combinación sinérgica produce un banco de datos multivariantes y multitemporales que posibilitan una configuración matemática del paisaje de la misma forma que un modelo en tres dimensiones del terreno se representa por un mapa topográfico.

El uso de una base de datos geográficos puede mejorar los resultados de las clasificaciones automáticas realizadas con datos de Teledetección al incorporarse a modo de nuevas variables espectrales.

De forma recíproca,la utilización de datos espectrales puede proporcionar ventajas en aquellos problemas referentes a la mapificación de tipos de cubierta del suelo y en los modelos de planificación física del territorio.

Se han desarrollado técnicas de proceso automático que combinan los datos LANDSAT con información de tipo geográfico-altitud,pendiente,exposición,insolación,etc...-con el riguroso objetivo,por ejemplo,de alcanzar mapificaciones más precisas de las especies forestales en áreas de montaña.

En un trabajo minucioso realizado por Fleming M. y Hoffer R.

sobre una región abrupta de las Montañas Rocosas en Estados Unidos con el objetivo de estudiar los tipos de cubierta forestal se llegó a las siguientes conclusiones(174):

1.-La elaboración de un modelo de distribución topográfica de las especies proporciona una descripción cuantitativa estadísticamente significativa. Además, este modelo proporciona una descripción espectral más detallada de los tipos de vegetación porque considera la variabilidad de las condiciones ecológicas. Esta técnica permite la reducción notable de los tiempos de cálculo precisos para el entrenamiento de los clasificadores.

2.-El uso de datos geográficos conjuntamente con datos espectrales mejora significativamente el porcentaje de clasificación correcta de las clases de cubierta forestal con respecto a los resultados obtenidos usando exclusivamente los datos espectrales.

El empleo de la altitud conjuntamente con los datos espectrales proporciona una mejora en la precisión de los clasificadores del 15% aproximadamente. Los datos de sensores remotos procedentes de satélites espaciales son una fuente importante de información para la gestión y toma de decisiones dentro del sector agrícola y forestal como lo son las fotografías aéreas.

Es esencial prestar mucho más atención a las técnicas de Teledetección que se manifiestan útiles y eficaces para la gestión forestal en el ámbito geográfico local, dado que las decisiones locales pueden ser más importantes que los resultados de una planificación genérica a pequeña escala realizada más en términos burocráticos.

La evolución experimentada por la teledetección desde las plataformas aéreas hasta los satélites espaciales es un paso muy significativo respecto a la creación de una base de datos de recursos terrestres más completa que la existente hoy en día. Para conseguir este objetivo es imprescindible resolver muchos problemas relativos a la continuidad en la adquisición de los datos, su oportunidad y adaptación a las necesidades actuales, coste, etc...

#### **16.5.- APLICACIONES OPERACIONALES DE LA TELEDETECCION**

El amplio conjunto de imágenes obtenidas desde plataformas aéreas y espaciales permiten la obtención de informaciones acerca de las circunstancias ecológicas y socioeconómicas de la superficie terrestre.

Esta información debe estar correctamente localizada en términos geográficos (información normalmente ausente en las imágenes de Teledetección) y además es necesario tomar en consideración una cierta información temática complementaria.

Los sensores remotos proporcionan imágenes con una distorsión espacial despreciable que se pueden emplear para estudiar y comparar áreas siempre que la resolución del satélite permita la identificación del fenómeno temático en cuestión.

Atendiendo a los datos aportados por Allan (1975), la Teledetección a partir de las imágenes de satélite no tiene restricciones en las zonas mediterráneas desde el punto de vista de la resolución, del medio ambiente y del coste, para la mapeificación de grandes áreas en escalas comprendidas entre 1/100.000 y 1/250.000, debido esencialmente a que se trata de áreas libres de nubes durante muchos días al año.

En esta zona del Mediterráneo, Van Genderen(176) ha realizado clasificaciones de usos de la tierra, basado en imágenes LANDSAT, en zonas semiáridas del sudeste de España(Murcia) y Allan y Cole analizaron los problemas que planteaba la resolución de los sensores en áreas del oeste de España, como la región de Extremadura(177).

Los datos que los sensores remotos proporcionan son especialmente necesarios en aquellas partes del mundo donde el inventario y seguimiento de los cultivos y la vegetación natural, es inadecuado para una planificación racional de los usos de la tierra y los recursos naturales.

Aunque las aplicaciones más apropiadas de los satélites parece ser que deben localizarse en los países semiáridos en vías de desarrollo, los estudios más profundos y completos relativos a este tipo de imágenes se han desarrollado en los Estados Unidos en aplicaciones referentes a problemas agrarios, forestales y de usos de la tierra cultivable y no cultivable.

#### **16.5.1.-PROYECTO LACIE**

Uno de los primeros proyectos de carácter internacional de más reconocido prestigio y profundamente elaborado que se ha desarrollado hasta la fecha es el proyecto norteamericano LACIE(Large Area Crop Inventory Experiment), cuya meta consistía en la evaluación de la producción anual de trigo en los Estados Unidos, la desaparecida Unión Soviética, Sudamérica, e India, en base a la información adquirida a través del LANDSAT.

En lo concerniente a los Estados Unidos se obtuvieron estimaciones de la producción de trigo con un 90% de precisión respecto a los métodos de estimación convencionales. En la ex

Unión Soviética los resultados no pudieron contrastarse y en la India la abundante fragmentación de los cultivos en parcelas impidió la realización de estimaciones estadísticas fiables.

#### **16.5.2.-SISTEMA EDITOR**

Desde 1975 el E.S.C.S.(Economics Statistics and Cooperatives Service) del USDA(U.S. Department of Agriculture)realiza trabajos de estimación en las zonas cultivadas empleando el sistema informático EDITOR.Este sistema usa datos de los satélites LANDSAT 2 y LANDSAT 3 junto con información procedente de encuestas realizadas por entrevistadores del USDA en ciertas zonas de muestreo.

El método estadístico utilizado se basa en un estimador de regresión, en lugar de usar un estimador de expansión directa como se hace en las estadísticas convencionales.Las estimaciones se han realizado en el ámbito de estado, de distrito de análisis(conjunto de condados) y de condado.

En el estudio de estado y de distrito, las estimaciones realizadas usando datos LANDSAT y encuestas de forma combinada son bastante más precisas que las estimaciones convencionales realizadas por expansión directa a partir de los datos de las encuestas(se han llegado a conseguir estimaciones trece veces más exactas).

Los estados analizados a partir del sistema EDITOR han sido:

Illinois(maíz y soja);Kansas(trigo);Iowa(maíz y soja) y Arizona(algodón y alfalfa).

#### **16.5.3.-PROGRAMA AGRISTARS**

Dentro de los programas de investigación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, ha destacado el denominado

AGRISTARS (Agriculture and Resource Inventory Surveys Aerospace Remote Sensing) diseñado para la evaluación y valoración de las aplicaciones de la tecnología aeroespacial en los campos agrícola y forestal.

Los objetivos concretos de AGRISTARS incluyen el desarrollo, comprobación y evaluación de los procedimientos necesarios para la adopción de la tecnología espacial de sensores remotos de cara a:

- Mejora de la capacidad del USDA para la obtención rápida de una información eficaz sobre los cambios producidos en las condiciones de cultivos.

- Disponer de predicciones más objetivas y exactas sobre la producción de los grandes cultivos.

- Mejorar el inventario y valoración de los recursos naturales.

- Valoración del coste de viabilidad y oportunidad de integrar los datos de Teledetección en las bases de datos existentes.

Para conseguir los objetivos propuestos por AGRISTARS se han definido proyectos específicos cuya misión es mejorar la información del USDA sobre las siguientes cuestiones:

- 1.-Valoración rápida de cosechas.

- 2.-Pronósticos sobre la producción de los cultivos en el extranjero.

- 3.-Desarrollo de modelos de rendimiento de cultivos.

- 4.-Cultivos autóctonos.

- 5.-Contenido en humedad del suelo.

- 6.-Inventario de recursos naturales.

- 7.-Conservación del medio ambiente y contaminación.

- 8.-Investigación de apoyo.

#### 16.5.4.-PROYECTO MIMPT

Otro gran proyecto de investigación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos fue el denominado M.I.M.P.T. (Multiresource Inventory Methods Pilot Test) cuya meta principal fue comprobar, evaluar y transferir la nueva tecnología de sensores remotos (basada fundamentalmente en los satélites) al Servicio Forestal (Forest Service), para de esta forma mejorar los inventarios de recursos naturales y la gestión de las tierras en los procesos de planificación.

Este objetivo de tipo general se puede concretar en el desarrollo y comprobación de un sistema de información que permitiese realizar clasificaciones óptimas del territorio basadas en las siguientes informaciones:

1.-Una verdad terreno constituida por:

a.-Variables continuas.

b.-Variables discretas.

2.-Datos de Teledetección que posean:

a.-Variabilidad estacional.

b.-Diversidad espectral.

c.-Diversidad textural.

d.-Cambios espaciales.

e.-Variabilidad anual.

3.-Una base de datos que incluya:

a.-Límites administrativos.

b.-Cartografía de tipos de suelo.

c.-Cartografía de usos de la tierra.

d.-Cartografía de tipos de vegetación.

4.-Un modelo topográfico del terreno.



5.-Datos meteorológicos.

#### **16.6.-PRINCIPALES APLICACIONES FORESTALES DE LA TELEDETECCION**

La Teledetección a partir de los sistemas de satélites de recursos naturales desempeña un papel primordial en lo que se refiere a la protección y gestión racional de los recursos naturales del planeta.

En el campo de aplicación del ámbito forestal es preciso una optimización de la gestión económica y una minimización de los riesgos ecológicos debidos a sus características especiales:

- Formación múltiple de los montes.
- Crecimientos lentos y períodos largos para su beneficio.
- Areas de gran extensión.
- Equilibrio ecológico amenazado.

Pero,dicha optimización requiere periódicamente una revisión de la planificación,y en consecuencia,una actualización de todos los factores que entran en juego en el proceso de planificación(distribución de los tipos de bosque,estado sanitario,red de acceso,etc...)

Los datos de Teledetección,y en mayor medida,las fotos aéreas son una de las mayores fuentes de información en el proceso anteriormente descrito.Las principales aplicaciones forestales de la Teledetección se pueden encuadrar en las siguientes áreas:

- 1.-Cartografía de los tipos de cubierta forestal.
- 2.-Aplicaciones al inventario forestal.
- 3.-Estudio de los incendios forestales.
- 4.-Patología forestal.

##### **16.6.1.-CARTOGRAFIA DE LOS TIPOS DE CUBIERTA FORESTAL**

Los trabajos empíricos que mejores resultados han dado en este

apartado se han desarrollado esencialmente en Canadá y en los Estados Unidos. El centro de Investigaciones Forestales de Lauréntidas (Canadá) ha realizado una cartografía de la vegetación actual en la zona de Quebec sobre una extensión superior a 80.000 millas cuadradas en el marco de un inventario explícito biofísico preliminar acerca de futuras ordenaciones hidroeléctricas. Mediante técnicas de clasificación supervisada se han distinguido las siguientes clases de cubierta vegetal:

- 1.-Coníferas densas.
- 2.-Coníferas claras.
- 3.-Landas arboladas.
- 4.-Landas abiertas.
- 5.-Frondosas.
- 6.-Masas mezcladas.
- 7.-Turberas.

La cartografía obtenida fue relativamente precisa y bastante comparable con los mapas temáticos existentes sobre la zona, excepto en el caso de las masas mezcladas donde la precisión disminuía de forma considerable.

Heller llegó a la conclusión que los datos del LANDSAT podían servir como fuente de datos en un primer nivel de información, en el caso de inventarios polietápicos de bosques y praderas (178).

Aldrich señalaba que las tierras forestales pueden separarse de las no forestales y las superficies de agua con una precisión del 95%, y los bosques y praderas son separables a nivel regional en un rango que oscila entre el 92% y el 99% de los casos.

Las experiencias realizadas en Canadá y en los Estados Unidos demuestran que los datos del LANDSAT diferencian bien los

terrenos forestales de los no forestales, pero existen dificultades respecto a la distinción entre coníferas y frondosas, aunque también debe especificarse que la mayoría de los resultados negativos se han dado en experiencias que no usaban imágenes diacrónicas.

Con dos o tres pasadas del satélite se puede llegar a la definición del perfil estacional de las cubiertas vegetales desde un punto de vista espectral y luego extrapolar los resultados obtenidos al conjunto de toda la imagen empleando una serie de muestras de estudio.

De una forma general, se puede decir que la precisión en las clasificaciones de los tipos de cubierta se mejora cuando se combinan dos o más imágenes LANDSAT pertenecientes a distintas fechas, siendo muy importante la selección de las imágenes en el tiempo.

Kalensky, en un estudio realizado en Canadá, empleó doce bandas espectrales (cuatro bandas de cada fecha) y comparó los resultados de dicho estudio con los obtenidos al emplear sólo cuatro bandas (179).

La precisión para las clases agrícolas, frondosas y coníferas, fue del 83 % en el primer caso y del 68% al 81% en el segundo.

Lachowski realizó otro estudio interesante acerca de la distribución geográfica de los recursos forestales en las más de siete mil islas que comprenden el archipiélago filipino a escala 1/500.000.

Los tipos de cubierta forestal que fueron considerados son:

- 1.-Cubierta completa de Dipterocarpa (Philippine mahoganies).
- 2.-Cubierta parcial de Dipterocarpa.

3.-Bosque de mangrove.

4.-Bosque de alta montaña.

5.-Tierras no forestales(marismas,marjales,cuerpos de agua).

Los resultados de este estudio demostraron que el uso de los datos LANDSAT fueron en su momento la única vía posible para efectuar un control eficaz de los recursos forestales en zonas de enorme complejidad y extensión de Filipinas.

Dentro del ámbito europeo,el proyecto AGRESTE,patrocinado por la entonces Comunidad Económica Europea,investigó la mapificación de bosques naturales de montaña(hayedos y castaños) y se han obtenido precisiones en la clasificación del orden del 60%.

También se investigó la identificación e inventario de masas de abeto de Francia con resultados parcialmente satisfactorios;y la identificación y clasificación en tipos de masas de choperas en Italia y Francia.El estudio pormenorizado de clases de edad avanzada parece factible y los resultados mejoraron sensiblemente cuando se realizó un análisis multitemporal.Estas experiencias continuaron posteriormente en Italia por Lapietra y Cellerino sobre áreas extensas(180).

Reseñar también que Riom realizó trabajos acerca de las masas de pino marítimo de la región de Las Landas francesas y,aunque este tipo de monte ofrece ventajas para ser estudiado mediante técnicas de Teledetección(relieve poco importante,parcelas grandes separadas por anchos cortafuegos,edad y densidad de la población homogéneas en amplios tramos),su monoespecificidad también generó ciertas dificultades a la hora de discriminar los diferentes estados de la masa de pino marítimo.

Se comprobó que la Teledetección clasifica bien las poblaciones

de frondosas y coníferas, detecta las cortas a matarrasa (localización y superficie) y es una técnica que informa sobre la evolución de las claras, permitiendo una vigilancia anual y a bajo coste, lo que presenta un gran interés para la gestión forestal en el ámbito regional.

Respecto a la clasificación de las poblaciones en tres o cuatro clases de edad pueden presentarse dificultades. En el caso de Las Landas, donde las masas son relativamente claras, es difícil de realizar, pues existen perturbaciones espectrales ocasionadas por las labores culturales.

#### **16.6.2.-TELEDETECCION Y LOS INVENTARIOS FORESTALES**

En la estimación de volúmenes de madera, las imágenes LANDSAT tienen menos que ofrecer y su principal contribución consiste en permitir realizar una buena estratificación del monte que será muestreado posteriormente por otros métodos. Así, productos fotográficos de buena calidad obtenidos electrónicamente a partir de imágenes digitales LANDSAT se pueden emplear de forma conjunta con productos fotográficos convencionales en la realización de dicha estratificación.

Hacia 1974 el Ontario Center for Remote Sensing realizó un estudio para estimar el volumen de madera en una zona de 32 km. de radio alrededor de la ciudad de Attawa Piskat, situada en la región de la Bahía de Hudson. Para realizar este estudio se emplearon fotografías aéreas a escala 1/24.000 que cubrían un 35% del área total de estudio e imágenes LANDSAT de toda la zona. En este área de Canadá las condiciones de topografía, hidrología, clima y vegetación son muy homogéneas y esta circunstancia permitió extrapolar la información recogida

de las fotos aéreas al resto de la zona.

La baja resolución de las imágenes LANDSAT sólo permitía realizar una clasificación de los principales tipos de vegetación, pero la combinación de los datos LANDSAT con la información extraída de las fotos aéreas permitió la realización de estimaciones del volumen de madera.

La distribución y extensión de la cubierta forestal se determinó a partir de las imágenes LANDSAT empleando un analizador de imágenes VP-8, y los valores promedio de existencias maderables en m/ha para el área forestal se determinaron interpretando las fotografías aéreas y empleando tablas de cubicación. El volumen total de madera se obtuvo multiplicando las cantidades anteriormente citadas.

Esta metodología puede darnos estimaciones del volumen de madera rápidas, económicas y suficientemente precisas en aquellas zonas forestales donde apenas existen fotos aéreas a gran escala (181).

#### **16.6.3.-ESTUDIO DE INCENDIOS FORESTALES MEDIANTE TELEDETECCION**

Una de las aplicaciones más operativas en materia de Teledetección forestal es la relativa a los incendios forestales. La aplicación de la técnica de componentes principales sirvió para la localización de las especies forestales más susceptibles de ser afectadas por los incendios, lo que puede permitir la realización de una vigilancia más intensa de las zonas más peligrosas.

Desde 1977, la O.P.I.T. (Comisión Interministerial Francesa para el desarrollo de la Teledetección) tiene un programa de estudio sobre Teledetección e incendios forestales cuyo objetivo es la evaluación de las posibilidades que ofrecen las imágenes LANDSAT

para una mejor comprensión de los incendios forestales en la región mediterránea, así como la comparación de estos datos con las informaciones adquiridas a través de métodos más convencionales(182).

La evaluación de las superficies incendiadas es una operación difícil. Generalmente, estos trabajos son realizados por los métodos convencionales-partes de incendio-que conducen a una sobreestimación de las superficies más o menos importantes; así el incendio de Aspres, el mayor incendio forestal francés de 1976, se estimó en 6.600 ha por la DDA de los Pirineos Orientales y en sólo 4.100 ha mediante Teledetección.

Estas diferencias se deben a las modificaciones en el parámetro del fuego, pero esencialmente a que mediante Teledetección sólo se tienen en cuenta las superficies realmente destruidas sin ser consideradas las zonas simplemente recorridas por las llamas.

La resolución espacial de las imágenes LANDSAT es de 0,4 ha, pero para distinguir correctamente un objeto, éste debe cubrir de seis a diez pixels. En consecuencia, los incendios con una superficie inferior a 3 ó 4 ha generalmente no son apreciables en las imágenes LANDSAT.

La extensión mínima a partir de la que se pueden realizar evaluaciones de la superficie quemada con una buena precisión depende del tipo de vegetación afectado, de la antigüedad del incendio, de la topografía y del contraste entre la zona quemada y el medio ambiente circundante. Esta extensión mínima se puede fijar en 10 ha para cualquier incendio forestal.

Normalmente, los incendios producidos en montes altos se perciben mejor que los ocurridos en matorrales y zonas arbustivas-

garriga,maquis-.

Las zonas quemadas suelen tener una gran heterogeneidad espectral que aumenta con el transcurso del tiempo;por esta razón el satélite sólo permite distinguir bien los incendios ocurridos en el período de un año.

Los incendios que afectan a vegetaciones parecidas tienen signaturas espectrales similares,lo que obliga a reagruparlas en dos grandes categorías:incendios en montes altos e incendios en matorrales leñosos(se ha detectado que los incendios de estos últimos no son perceptibles ni la imagen es de una fecha tres o cuatro meses posterior al incendio).

La respuesta espectral de todos los objetos presentes en un pixel influye en la respuesta espectral del mismo.Por ello,un incendio sólo será perceptible cuando el fenómeno "fuego" tenga una respuesta suficientemente fuerte.El fenómeno "fuego" responde esencialmente a la presencia de árboles y matorrales calcinados:por lo tanto,la perceptibilidad del incendio vendrá en función de la densidad de árboles quemados.

Los bosques incendiados suelen aparecer como zonas de sombra debido a que los troncos quemados absorben el infrarrojo,por lo que,el contraste entre bosques incendiados y no incendiados está muy marcado en la zona del infrarrojo.

En el estudio de los incendios forestales la fecha ideal para elegir la imagen LANDSAT parece ser finales de septiembre o comienzos de octubre,pues es cuando suele acabar la temporada de los grandes incendios forestales.

Por último,destacar que los datos LANDSAT también se han venido empleando respecto a los incendios forestales bajo una



perspectiva muy diferente: la de contribuir al establecimiento de cartografías de tipos de combustible, integradas en modelos matemáticos de previsión de la conducta del fuego. Un proyecto de este tipo fue realizado en el Lolo National Forest de Montana (Estados Unidos) por Shasby (1983) aportando unos resultados satisfactorios.

La cartografía de tipos de combustible se llevó a cabo a través de un proceso clasificatorio biotápico. En la primera clasificación se usaron sólo datos LANDSAT para la obtención de clases espectrales, que son posteriormente clasificadas de forma independiente en clases de combustible a través de una selección de variables fisiográficas. Este proyecto es un buen ejemplo de la integración de bases de datos LANDSAT y geográficos.

#### **16.6.4.- APLICACIONES FORESTALES DE LA TELEDETECCION EN ESPAÑA.**

La aplicación a cuestiones forestales de las imágenes de satélites y en concreto del LANDSAT fueron muy reducidas en España hasta mediados de la década de los 80. Era entonces necesaria la realización de trabajos pilotos que permitiesen apreciar las posibilidades y limitaciones concretas de las imágenes LANDSAT en la variada geografía forestal española, y conocer a qué problemas específicos nos enfrentaríamos en el futuro inmediato (falta de resolución, relieve acentuado, etc...).

Se pensó que el uso de imágenes vía satélite en el ámbito forestal debía generalizarse. No debía pensarse sólo en proyectos específicos y de alta complejidad, sino que progresivamente la información ofrecida por los satélites debía incorporarse, bajo formas más o menos elaboradas, al conjunto de datos disponibles por el gestor de un área determinada, al igual que ocurrió con la

fotografía aérea convencional.

Entre los asuntos concretos en que los datos ofrecidos por los satélites LANDSAT y SPOT podían, no sólo demostrar su utilidad, sino facilitar resultados difícilmente obtenidos por métodos más convencionales se pueden nombrar los siguientes:

1.-Seguimiento de las masas naturales o de repoblación de especies de crecimiento rápido o semirápido (pino marítimo, pino insignis y eucaliptus en el Norte y Noroeste, eucaliptus en el Suroeste). Estas masas evolucionan muy rápidamente, no sólo en sus existencias sino en las superficies ocupadas. En un período superior a cinco años se puede considerar anticuado un vuelo que cubra estas áreas; por otro lado, su fotointerpretación es difícil, y la cartografía resultante deficiente debido al pequeño tamaño de las parcelas.

2.-Seguimiento e inventario de choperas. En otros países, como Italia, se han realizado experiencias que mostraron la utilidad de los datos LANDSAT para distinguir tipos de masa según cabida cubierta (edad), siendo buenos los resultados en las masas cercanas a la madurez.

3.-Evaluación de incendios forestales. Las imágenes de satélites aparecen como insustituibles para el cálculo rápido, económico y fiable de superficies quemadas por su periodicidad y actualidad.

4.-Estimación y localización de superficies afectadas y daños ocasionados en masas atacadas por la procesionaria u otras plagas y enfermedades.

5.-Mejora y actualización de la cartografía forestal a media o pequeña escala, con la posibilidad de incorporación de información sobre las formaciones vegetales no arbóreas.

En definitiva,todos aquellos trabajos relativos al medio ambiente natural en zonas donde se producen cambios rápidos y difícilmente controlables,pudiéndose citar proyectos relativos a:estudios de dehesas,mapificación de cubiertas de nieve,evaluación de procesos erosivos,estudios de zonas inundables,mapas de usos actuales de la Tierra,impactos de actividades humanas en el paisaje,etc...

#### **16.7.-VIGIA 2000 POR SATELITE.SISTEMA DE DETECCION INMEDIATA DE INCENDIOS.**

En España,la llegada del verano va acompañada de la inexorable y fatal compañía de los incendios forestales,una cruel plaga devastadora que año tras año destruye miles de hectáreas de arbolado,pastos y cultivos,de muy difícil y lenta recuperación.La repercusión de los efectos ambientales en las zonas quemadas es tremendamente negativa,alcanzando algunas veces las fatalidades de estos hechos hasta la pérdida de vidas humanas y materiales.

Existen dos factores básicos en la capacidad de destrucción propia de un incendio forestal que se deben analizar de forma detallada:

- 1.-Los medios humanos y técnicos,en actuación coordinada,empleados en su extinción y la rapidez con que éstos se pongan en marcha y acceden al foco generador del incendio.
- 2.-La rapidez en la detección del incendio de forma que se pueda realizar la intervención en su extinción antes de que haya alcanzado una extensión considerable de terreno.

Todo aquel método,sistema o herramienta que haga posible la mejora de la detección inmediata o la extinción de cualquier

incendio tendrá cruciales beneficios ecológicos y de evitación de pérdida de vidas humanas de amplio alcance y eco sociales.

La empresa TELEFONICA SISTEMA DE SATELITES (TSS), perteneciente al grupo TELEFONICA DE ESPAÑA, S.A., trabajó e integró un sistema completo de detección inmediata de incendios vía satélite cuyo uso pone a la entera disposición de las instituciones públicas competentes en la materia.

#### **16.7.1.-DESCRIPCION DEL SISTEMA VIGIA 2000**

La estructura y configuración de este sistema permite la detección inmediata de incendios, en estado conocido como de "conato", de una extensión de 1 a 2 m (en función de la distancia) desde un margen de hasta 20 kilómetros y realiza la transmisión vía satélite en tiempo real de señales de alarmas de presencia de potenciales incendios e imágenes de vídeo de la evolución del suceso. El conjunto de estas alarmas e imágenes, recibidas de forma inmediata en un Centro de Vigilancia y Control de Incendios, permiten la rápida organización de los elementos logísticos imprescindibles para la extinción antes de que el incendio alcance magnitudes insospechadas.

Este sistema está basado en la ubicación, en una serie de puntos estratégicos de la zona que se debe controlar, de un conjunto de unidades de vigilancia compuestas por dos sensores motorizados y una unidad de proceso de señales, y una Estación Terrena VSAT de transmisión por satélite.

En el Centro de Vigilancia y Control de Incendios se instala una Estación Central de una red VSAT, que va recibiendo las alarmas de todas las unidades de vigilancia y las imágenes de vídeo generadas por éstas y realiza la entrega a una unidad de

presentación sobre cartografía digital y a un conjunto de monitores que presentan de forma gráfica la localización y evolución del incendio.

El Sistema se compone de tres partes en su configuración esencial:

a.-"Unidades de Vigilancia".

Esta parte se compone de una torre de vigilancia giratoria, en la que se integra una cámara sensora de rayos infrarrojos, una cámara de vídeo y un sistema de control de la unidad de vigilancia.

La función de la cámara sensora de infrarrojos se centra en la detección de focos de calor más intensos que un nivel determinado predefinido y la cámara de vídeo se encarga de la filmación permanente de imágenes del foco de calor que la primera ha detectado.

La torre de vigilancia realiza continuos giros barriendo un ángulo de 360° en acimut y un ángulo variable en elevación en función de las condiciones orográficas del horizonte.

El alcance máximo de detección varía entre 10 y 20 kilómetros para fuegos de una extensión de 1 a 2 m. El tiempo en el que se refresca la información varía entre los 3 y 8 minutos en función del ángulo de elevación y del acimut que se debe supervisar.

Desde el mismo instante en que el sistema de procesamiento de señal, a partir de los datos suministrados por la cámara de infrarrojos, detecta un nivel de calor superior al umbral prefijado en una dirección determinada, envía una alarma al Centro de Control. De forma simultánea, la torre de vigilancia para su giro y la cámara de vídeo empieza la grabación en la

dirección del foco de calor proporcionando al Centro de control imágenes reales del foco de calor.

En el armario batidor se alojan los equipos de proceso digital de las señales captadas por ambas cámaras, los instrumentos de comunicaciones procesadores del protocolo de la aplicación y los motores que hacen girar las cámaras. Todo este conjunto de elementos se integran de forma organizada y están concebidos para funcionar al aire libre y diseñados para ser alimentados por paneles solares.

b.-"Red VSAT de comunicaciones por satélite".

La extendida y útil Red VSAT-Very Small Aperture Terminals-es el medio de comunicación entre las unidades de vigilancia y el Centro de Control.

En las unidades denominadas de Vigilancia, se realiza la instalación de una Estación Terrena VSAT(ET VSAT) equipada con una antena elipsoide de 0,95 metros de diámetro equivalente y un transceptor de 1 W. en el foco de la elipse. Dado el bajo consumo de energía de la ET VSAT puede ser alimentada por una red de paneles solares de pequeñas dimensiones.

La ET VSAT usada dota al sistema de un canal de comunicaciones vía satélite bidireccional a 19,2 Kbit/s entre las Unidades de Vigilancia y el Centro de Control, con suficiente capacidad para cursar señales de alarma de incendios, imágenes digitalizadas del foco de calor(a 9,6 ó 14,4 Kbit/s) e información de supervisión, control y reconfiguración de los equipos de la Unidad de Vigilancia.

El satélite empleado es el HISPASAT 1A, que proporciona unos adecuados niveles de potencia y sensibilidad sobre el conjunto

del territorio español.

En el Centro de Control se encuentra una Estación Central o MiniHub formada por una antena parabólica de 1,8 metros y un transceptor de 1 W. que recibe las señales procedentes de las ET VSAT y las entrega, perfectamente identificadas, al Centro de Control. También realiza la transmisión, de forma ordenada e identificada, de las señales del centro de control con destino a las ET VSAT.

Todas las redes VSAT implantadas con estos sistemas son supervisadas y se muestran operativas desde el Centro de Control de Redes por Satélite (CCRS) que TELEFONICA SISTEMAS DE SATELITE tiene en Madrid, atendido de forma permanente por el personal especializado en comunicaciones por satélite.

El Servicio de operación y mantenimiento que hace posible la explotación de estas redes se conoce como "MICRONET" y forma parte de la gama de servicios de comunicaciones por satélite de TELEFONICA DE ESPAÑA, S.A.

Algunas de las ventajas del uso de una Red VSAT como vehículo de comunicación del sistema son las siguientes:

- Alta calidad y disponibilidad del enlace.
- Nulo impacto medioambiental (alimentación por paneles solares).
- Ausencia de interferencias y de necesidad de asignación de frecuencias.
- Control centralizado de la Red.
- Flexibilidad de asignación de capacidad espacial.
- Evitación de cortes inesperados en la comunicación debidos a problemas con los enlaces de transmisión.
- c.-Centro de Vigilancia y Extinción de Incendios (Centro de

Control).

En este Centro de Control permanece la aplicación software que recibe en tiempo real todas las alarmas y las imágenes de vídeo, realiza un procesamiento y presentación, por un lado en un soporte de cartografía digital que hace posible la localización exacta del foco de calor, y por otra parte, muestra las imágenes de vídeo recibidas en uno o varios monitores, lo que permite distinguir la naturaleza y evolución del incendio y discernir de forma rápida si se trata de un incendio real o de una falsa alarma.

#### **16.7.2.-UNIDADES DE VIGILANCIA**

Las Unidades de Vigilancia forman esencialmente los elementos remotos de un Sistema de Detección Automática de Incendios mediante imagen infrarroja, complementado con visión normal de la escena de interés.

La Unidad de Vigilancia se divide en 4 subsistemas:

- Subsistema de sensorización.
- Subsistema de control.
- Subsistema de comunicación.
- Subsistema de supervisión y alarmas.

##### **16.7.2.1.-SUBSISTEMA DE SENSORIZACION**

La parte principal componente de este subsistema está constituida por una cámara de TV de imagen infrarroja de alta sensibilidad. Se trata de una cámara de nuevo diseño, totalmente en estado sólido (sensor CCD) y de bajo consumo.

Además de la cámara, existe otra de imagen normal de alta sensibilidad (válida para el día y la noche) también en estado sólido y de bajo consumo.



Las dos cámaras están solidariamente fijadas a un eje de giro, que está asociado a un decodificador de posición mediante el que se conoce en cada momento los ángulos de posición de las cámaras o lo que es lo mismo, la dirección del eje óptico de las mismas.

El sistema de cámaras procede a un barrido continuo de un área programada por el operador. Durante este movimiento digitaliza las imágenes proporcionadas por la cámara de infrarrojos; así buscamos continuamente un foco caliente.

El movimiento de las cámaras será en zig-zag comenzando por el ángulo superior izquierdo del rectángulo que limita el área de barrido programada y de arriba hacia abajo para terminar en el ángulo inferior derecho; en este punto procederá a la inversa de abajo hacia arriba para acabar en el ángulo superior izquierdo de nuevo. El movimiento será horizontal hacia izquierda y derecha, y vertical en pasos con sentido hacia arriba o abajo según el punto de partida como se ha señalado.

El operador de control puede pasar a modo manual cuando estime oportuno y en ese momento deja el barrido y queda centrado en la posición que se encontraba cuando recibió la petición.

#### **16.7.2.2.-SUBSISTEMA DE CONTROL**

Este subsistema está igualmente ubicado en la Unidad de Vigilancia. Sus funciones básicas son las siguientes:

- Control del movimiento de las cámaras y barrido de un área de detección determinada.
- Digitalización de la imagen que es ofrecida por cualquiera de las dos cámaras.
- Análisis de la imagen digitalizada de infrarrojos para la

detección de focos calientes.

- Transmisión de las imágenes digitalizadas de cualquiera de las cámaras.

- Detección e indicación de alarmas.

Para la realización de todas estas funciones el sistema se comunica mediante una red VSAT a través de la que el operador tendrá la posibilidad de programar los distintos parámetros de control para la ejecución de todas las funciones descritas.

A continuación, vamos a repasar de forma más detallada algunas de las funciones, alarmas, parámetros programables así como todos los modos de operación.

#### 16.7.2.3-CONFIGURACION

Desde el mismo instante de la puesta en marcha del sistema existen una serie de parámetros ligados a la instalación o a la zona de supervisión que hay que introducir como datos (configuración de inicio). Estos son los siguientes:

- "Nivel de umbral de detección".

Corresponde al valor con el que se realiza la comparación de la lectura de la imagen digitalizada para detectar un posible foco caliente. Este valor se introduce por teclado.

- "Área de umbral para detección".

Es el área umbral donde se constata la persistencia de un foco caliente para su validación. También se introduce por teclado.

- "Topes de barrido horizontal y vertical".

Para la programación del valor de los topes horizontales y verticales, el operador coloca el cuadro de visión de la cámara en el ángulo superior izquierdo del rectángulo que delimita la zona de barrido; a continuación indica al sistema la memorización

de dicha coordenada.Finalmente,se coloca el cuadro de visión de la cámara en el ángulo inferior derecho del rectángulo que acota la zona de barrido,para después de señalar al sistema la memorización de la coordenada.

- "Pase de barrido vertical".

El operador de control introduce por el teclado un valor indicativo del solape de imagen en vertical,que señala al sistema el paso de barrido vertical.

- "Zoom".

El operador ajusta el zoom de la cámara hasta un valor determinado y señala su programación en el sistema;esta posición será la que tomará el zoom de la cámara tras una previa colocación.

- "Foco".

El operador ajusta el foco de la cámara hasta un valor determinado y señala su programación en el sistema;será tomada esta ubicación por el foco de la cámara tras un preposicionamiento.

- "Zonas Excluidas".

El operador señala al sistema el número de la zona de exclusión que debemos programar;luego coloca el centro del cuadro de visión de la cámara en el ángulo superior izquierdo del rectángulo que delimita la zona de exclusión.

- "Coordenadas reales".

El operador coloca la cámara en dos puntos cardinales distintos,indicando que tome la información tras cada ubicación.

- "Tablas de distancia".

El sistema contiene unas tablas indicativas de la distancia a

cada posible foco caliente susceptible de ser detectado. Una vez localizado un foco caliente de los parámetros de la alarma que se entrega, será la distancia a ese foco que se obtendrá a partir de las coordenadas por el sistema con la que vamos a trabajar.

#### **16.7.2.4.-MONITORIZACION Y CONTROL**

El control local de cada Unidad de Vigilancia se realiza mediante un programa residente en la CPU de configuración, control y proceso.

Esta CPU tiene montada una tarjeta digitalizadora en la que la imagen de video procedente de la cámara IR se procesa. Una vez realizada esta operación, la imagen es sometida a un proceso de análisis que determina la posibilidad de que se haya iniciado un incendio.

A la CPU de proceso le llegan los datos de posición de la cámara en simultaneidad con la imagen. La producción de una alarma de incendio actúa sobre una salida del sistema que controla una Estación Terrena de satélite. A continuación pasará a modo manual de operación para que las cámaras de la Unidad de Vigilancia puedan ser gobernadas de forma remota por el Operador Vigilante.

#### **16.7.2.5.-CONTROL DEL MOVIMIENTO DE CAMARAS.**

El Subsistema de Control se encarga también del movimiento automático de la cámara de IR en el margen de variación angular fijado en el procedimiento de configuración (cuando ese procedimiento finaliza el ordenador hace la transferencia de datos de variación angular correspondientes a las zonas a vigilar).

Cuando se produce una alarma de incendio el sistema transfiere los datos de posición correspondientes a la zona donde se ha

producido el incendio.

#### **16.7.2.6.-SUBSISTEMA DE TRANSMISION**

Este Subsistema está constituido en las Unidades de Vigilancia por una Estación Terrena VSAT de Comunicaciones por Satélite, de pequeño diámetro(90 cm.) que forma parte de una Red VSAT y que facilita un canal de comunicaciones por satélite con capacidad bidireccional permanente y suficiente para cursar el tráfico que se genera entre cada Unidad de Vigilancia y el Centro de Vigilancia y Control de Incendios, tanto cuando se envían alarmas como cuando se envía señal de video digitalizada.

#### **16.7.2.7.-SUBSISTEMA DE SUPERVISION Y ALARMA.**

Cuando se acaba cada barrido este Subsistema comprueba automáticamente el correcto funcionamiento de su cámara de infrarrojos, para ello procede a la generación y detección de un foco caliente externo. En caso de anomalía dará una alarma de que la cámara de infrarrojos funciona incorrectamente y el sistema pasará a modo manual de operación:

-Detección de foco caliente.

Esta alarma contiene las coordenadas reales(cartográficas) del foco caliente detectado, así como la distancia del mismo al sistema y procederá a actuar sobre un contador externo con la salida prevista para esta función para posible activación de un transmisor.

El sistema guarda la coordenada de la última alarma que ha sido detectada para un posible preposicionamiento posterior sobre esta zona a petición del operador.

-Alarma de generadores.

Se activa si los sistemas generadores de energía no funcionan.

-Alarma de baterías.

Se da un aviso si la tensión de baterías ha bajado de un valor determinado.

### **16.7.3.-OPERATIVIDAD-ALCANCE-FACTORES LIMITATIVOS**

El Sistema de detección Automática de Incendios forestales VIGIA 2000 por Satélite está desarrollado y fabricado para trabajar de forma ininterrumpida. Debido a la independencia de las ubicaciones del punto de observación y del Centro de Vigilancia y Control se pueden vigilar las zonas más recónditas. Es importante destacar el bajo consumo de los equipos que componen la Unidad de Vigilancia pudiendo ser alimentados sin ningún problema por paneles solares.

Para poder obtener el mayor rendimiento posible de las elevadas prestaciones que nos ofrece el equipo de la Unidad de Vigilancia (por ejemplo a 20 Km. de distancia puede llegar a la localización de un fuego de 1 m.), es fundamental la correcta ubicación de ésta. Si el punto de vigilancia no se coloca en un lugar adecuado, será la orografía la que nos limite la visión de la extensión de terreno deseada. Así, el punto de observación, normalmente, deberá estar situado en zonas elevadas para no ver dificultada su visión por montañas o colinas vecinas y dominar mayor extensión de terreno.

*CAPITULO 17:LA  
FRAGMENTACION DE MERCADOS  
EN SERVICIOS DE TV VÍA  
SATELITE*

### 17.1.-INTRODUCCION

En este capítulo trataremos de avanzar algunas de las cuestiones que más están preocupando durante la segunda mitad de la década de los 90, dentro del ámbito audiovisual, a los actores sociales y tecnológicos implicados en los procesos de cambios a los que la sociedad de la información nos aboca a la inmensa mayoría de las poblaciones humanas. En unos casos, se desprenderán consecuencias con espíritu constructivo y realmente positivas de las que todos, en alguna medida, seremos partícipes. En otros, se descubrirán imperfecciones de los nuevos sistemas de comunicación internacionales que naturalmente no representan un obstáculo insalvable en el largo camino que todavía nos queda por recorrer.

Los mercados locales y regionales de nuestro entorno audiovisual más cercano han sufrido grandes transformaciones desde los últimos años del decenio de los 70, en los que se iniciaron crecientes innovaciones, principalmente tecnológicas y financieras, en los sistemas de radiodifusión y televisión de todo el orbe.

Toda esta dinámica tan vertiginosa del ámbito de las telecomunicaciones ha influido como factor básico para dirigir y encauzar los diferentes y complicados fenómenos que se desarrollan con la globalización de las redes y contenidos de la información. Todas las industrias verticales en el continuum de la televisión vía satélite cuentan con sus propias restricciones económicas e históricas para limitar los procedimientos en los que pueden tomar ventaja de las nuevas tendencias de los medios. Como cada una se esfuerza por entender sui generis estos



mercados desconocidos, afrontan nuevos conjuntos de problemas y diferentes papeles que son culturalmente discordantes y con frecuencia distorsionan la libre competencia.

No todos los continentes ni todos los países que componen nuestro planeta han podido ver satisfechas plenamente sus necesidades conforme cambiaban las direcciones de los mercados. Así, por ejemplo, hemos asistido desde aproximadamente 1992-93 a un incesante debate donde los principales agentes implicados han sido de una parte, el núcleo fuerte de naciones occidentales (Europa comunitaria, Estados Unidos, Canadá y Japón) y de la otra, la inmensa mayoría de culturas televisivas de la periferia y semiperiferia del mundo.

Algunos factores colaterales a la globalización de los mercados también han influido eficazmente para que las discusiones entre el núcleo y la periferia mundial estuvieran más diversificadas desde el punto de vista formal y con contenidos para todos los afectados de un lado y de otro. Las configuraciones económicas, sociales y políticas tan cambiantes dentro de nuestro planeta, sobre todo las que han tenido lugar en los últimos años de los 80 y primeros de los 90, referentes a los derribos parciales de los límites fronterizos de las naciones-estado en Europa, la práctica desaparición de los regímenes comunistas y el relanzamiento de las ofertas tecnológicas con origen en el microcosmos asiático (184), han sido insumos que han tenido un gran efecto sobre todos los ecosistemas sociales y culturales del mundo para ser aprovechados por muchas regiones marginadas como refuerzo muy importante a la hora de vincularse a proyectos alternativos a las grandes redes de radiodifusión y televisión

de Occidente.

La incorporación de las nuevas tecnologías a nuestros hogares y lugares de trabajo ha constituido el eje fundamental de estas transformaciones.

En esta dirección es importante prestar una buena atención al mensaje que nos proporcionaba un estudio de Goldman & Sachs del verano de 1992:

"El matrimonio entre la televisión y el ordenador, la digitalización y la compresión de las señales de audio y de vídeo, el amplio uso de la fibra óptica y el desarrollo de software para ordenadores personales, permitirá a quién lo desee el acceso instantáneo a una gran cantidad de productos para el entretenimiento y la información, a servicios transaccionales, educativos y formación, a base de datos de todo tipo. Hacia el final de esta década, todo ello revolucionará la industria de la comunicación, y tendrá un profundo impacto en la industria de la electrónica de consumo, en el entretenimiento y en la industria del software" (185).

También queremos indicar en estas líneas introductorias unas reflexiones importantes del fundador y director del Media Lab (Laboratorio de Medios) del Instituto de Tecnología de Massachussetts, Nicholas Negroponte, que realizó en el décimo Congreso Mundial de Tecnologías de la Información que se celebró en Junio de 1996 en Bilbao (186). Las manifestaciones de este experto de la investigación en medios de comunicación social tienen un gran relieve como previsión de lo que puede suceder en el siglo XXI en muchos ámbitos tecnológicos de Europa Occidental.

Desde la perspectiva de Negroponte, Europa asistirá durante el último lustro del siglo XX a situaciones específicas que están acaeciendo en los Estados Unidos. Algunos de sus datos son especialmente significativos por su trascendencia para nuestro futuro personal y laboral. Vaticinaba que el 50% de los ordenadores personales se estaban comercializando en los hogares en 1996 (cuando en la mitad de 1992 los domicilios particulares no constituían un remanente importante del mercado); que el 40% de los ordenadores eran portátiles y que el 85% de los jóvenes norteamericanos tenían un ordenador en su casa por aquellas fechas tan cercanas a nuestra investigación. En estas disquisiciones es necesario apuntar que las industrias tecnológicas y del entretenimiento enfrentan el reto de una nueva infraestructura de medios digitales que hará impacto directo sobre la cadena alimentaria de lo que llaman "software", desde la creación hasta las presentaciones de alta definición por completo digitales en los hogares.

En el transcurso de estas jornadas tan ricas en información, Negroponte incidió en conceptos relativamente novedosos que implican a muchas personas, tales como lo que él denomina "biblioteca de átomos (libros) y bits (digital)".

El experto de Massachussets asignó apelativos a la generación que está realizando la transición hacia la sociedad de la información: los "sin hogar digital". Se refería a las poblaciones que dejaron hace tiempo de ser adolescentes, a las personas que no entienden el digital y a los que llegaron a nuestro planeta demasiado pronto o no lo suficientemente a tiempo. Por otro lado, es significativo el hecho de que quienes distribuyen las

redes encaran enormes oportunidades y grandes riesgos originados por las limitaciones legislativas que bien pueden desaparecer o cambiar de forma copernicana en los próximos años.

Otro participante ilustre en el Congreso de Bilbao, el ex comisario europeo de Industria, Tecnología de la Información y Telecomunicaciones, Martin Bangemann, introdujo interesantes elementos de debate entre los participantes al negar que las nuevas tecnologías de la información fueran a ser inhumanas y que supusieran el fin de una época y la entrada en una nueva era: "Las personas van a seguir leyendo libros en la nueva sociedad de la información... Cuando llegó el cine, se decía que representaba la muerte del teatro y no fue así. Lo mismo va a suceder con las nuevas tecnologías" (187).

El comisario europeo indicó que la implantación de las nuevas redes y tecnologías de la información, especialmente el cable y el satélite, en el ámbito de competencia de la Unión Europea necesitaban de unas condiciones de mercado propicias, a través de una real y profunda liberalización del sector y la desaparición de los monopolios públicos, así como de una regularización que avalase la protección y seguridad del trasiego de nuestros datos en las autopistas de la información.

Todo este completo conglomerado de ideas que nos aportan a los estudiosos del fenómeno de las telecomunicaciones los expertos de este sector van paralelas a los cambios y aceleraciones continuas que desde la década de los 90 han impulsado logros, algunas veces efímeros y en otras ocasiones más permanentes, a las culturas audiovisuales de muchos países, de forma que la incesante penetración de las más modernas y

sofisticadas tecnologías han influido en los realineamientos industriales y en las transformaciones vigentes de las lógicas regulaciones normativas,compañeras de viaje de estos nuevos cambios.

#### **17.2.-NUCLEO-PERIFERIA DE LA TV VIA SATELITE**

Si existe una tecnología profundamente renovadora de las transformaciones audiovisuales y con imbricaciones en la vida política,social y económica de muchos Estados es y será preferentemente el fenómeno del satélite y todos sus múltiples proyectos y servicios afines de cualquier tipo.

En nuestro relato,los satélites de comunicación y especialmente el apasionante reto español de HISPASAT,han supuesto una desmembración de las enormes distancias y han permitido por primera vez en la historia del hombre la interconexión entre comunidades humanas muy distanciadas geográficamente y con escasos puntos de referencia entre sus habitantes hasta la irrupción de la tecnología vía satélite.

En el ámbito español,a pesar de todos los obstáculos políticos y financieros,algunos se expondrán con minuciosidad en las siguientes líneas,que tuvieron que vencer los impulsores y más firmes garantes del sistema HISPASAT,el desarrollo del proyecto ha sido ejemplar en la gran mayoría de sus servicios y aplicaciones más importantes para las comunidades de lengua hispana.

Entre las dificultades que se debían y siguen debiéndose salvar, una de las cruciales en la puesta en marcha y recorrido de HISPASAT es todo lo relativo a su sustentación y plataforma financiera.

El Tribunal de Cuentas reflejó en Junio de 1996 que la inversión efectuada para arrancar el satélite de comunicaciones español era de 61.544 millones de pesetas, un 32% más de lo previsto en los estudios y trabajos de planificación invocados en la memoria de viabilidad económico-financiera aprobada por el Gobierno central(188).

El Informe de Fiscalización de HISPASAT del Tribunal de Cuentas, de los ejercicios económicos correspondientes a los años consecutivos 1992 y 1993, comunicaba que la desviación de esos miles de millones de pesetas de más en la puesta en marcha de HISPASAT se debían a "la capitalización de los gastos previos a la entrada en explotación de satélites, que no habían sido considerados en la memoria económica, y a las modificaciones sustanciales de la capacidad del sistema de satélites, y ha tenido que ser financiada por la sociedad estatal, requiriendo para ello endeudamiento externo en una cuantía no contemplada en su creación".

El Tribunal de Cuentas constataba que los precios establecidos por la sociedad gestora de HISPASAT no habían cubierto los costes incurridos, excepto en lo referido a la denominada misión gubernamental.

Los responsables del informe añadían que las previsiones comerciales de la memoria contemplaron hipótesis "**escasamente realistas**", porque consideraron sólo una estimación de ingresos con una ocupación total de los satélites desde el primer momento de su explotación y con tarifas superiores a las que preveía el Plan Técnico Nacional de Televisión Privada, sin reflejar la posible y más que probable competencia de otros sistemas

comerciales de satélites ni el monopolio de la demanda, que condicionaba, la determinación de las tarifas. Teniendo en cuenta el intermitente desequilibrio entre oferta y demanda que presentaba el mercado español y europeo, fundamentalmente en la primera mitad de la década de los 90, se aceptaron unas tablas tarifarias que influyeron con un cariz muy negativo para HISPASAT, especialmente en los servicios de difusión de televisión, debido a la circunstancia creada por la oferta de precios decrecientes de otros sistemas de satélites europeos y norteamericanos.

El Tribunal de Cuentas consideraba en el verano de 1996 una crítica situación para el desarrollo y consolidación definitiva de HISPASAT, S.A. Así, en algunos de sus puntos, se afirmaba taxativamente que "el proceso de acumulación de pérdidas que soporta la sociedad pueda conducir, en ejercicios inmediatamente posteriores a los fiscalizados, a que HISPASAT se encuentre en uno de los supuestos contemplados en la Ley de las Sociedades Anónimas como causa de disolución y hacer necesaria la correspondiente ampliación de capital para evitar dicha situación".

Esta alta instancia del Estado español reformulaba sus consideraciones en otras páginas del Informe de Fiscalización de HISPASAT hacia unos argumentos más comprometidos con la innovación social y tecnológica que supone el sistema de satélites nacional. Había un tácito reconocimiento que la inexistencia de libre mercado en los años fiscalizados para los servicios del sistema de satélites había supuesto una "limitación importante de la capacidad de actuación de la

sociedad, si bien ha servido para asegurar unos ingresos mínimos de HISPASAT durante la vida útil de los satélites, aunque muy por debajo de las previsiones iniciales con que se proyectó el sistema".

La facturación de HISPASAT ascendió a 489 y 4.638 millones de pesetas en 1992 y 1993, respectivamente, comprobándose las facturas correspondientes y la correcta aplicación de las tarifas prefijadas.

Respecto al cobro, se verificó su regularidad, a excepción del correspondiente a los servicios de la Misión Gubernamental, en la que se produjo una demora que provoca intereses por 136 millones de pesetas, cantidad que la sociedad HISPASAT provisionó al 50% a 31 de Diciembre de 1994.

Todas estas dificultades reales conectan con la experiencia en Europa y otros lugares donde los servicios de satélite emitidos desde fuera de las fronteras nacionales no suelen convocar índices de audiencia que supongan una bajada del mercado para los sistemas tradicionales de televisión nacional. La eficacia y capacidad de la distribución por satélite para romper las fronteras técnicas e intelectuales han sido suficientes para que los gobiernos, que en otras condiciones solían ser reticentes, se animaran a dar permisos y autorizaciones para una mayor comercialización y competencia intraterritorial.

Uno de los mejores ejemplos en los años 90 está abanderado en Asia por la aparición de Star TV, el servicio panasiático por satélite que transmite desde Hong Kong (189). En este extenso y sorprendente continente, las corporaciones audiovisuales habían sido objeto de un estricto control por parte de los políticos y



de un proteccionismo desmesurado respecto a la llegada masiva de programas de Occidente. Star TV configuró el acceso a nuevas fuentes programáticas, sobre todo procedentes de Europa Occidental y Estados Unidos, así como a distintos canales de información de actualidad. Aunque el surgimiento de Star TV pudiera demostrarnos que los intentos de controlar el espacio nacional de televisión son inútiles, algunos gobiernos de los países asiáticos más avanzados siguen manteniendo severos controles sobre el parque de antenas particulares individuales y colectivas. Nos referimos esencialmente a los sistemas establecidos por China y Singapur. Circunscribiéndonos al panorama particular de España, la llegada de nuevas oportunidades impulsadas por HISPASAT y la industria del cable, han llevado a una reestructuración rápida dentro de un marco de referencia tecnológico joven donde se aprovechen con eficacia las distintas posturas de los actores sociales implicados en el aquí y ahora de las telecomunicaciones nacionales en aras de un consenso básico para mejorar el nivel de bienestar de todos los ciudadanos, usuarios de las nuevas tecnologías.

El mercado español, en opinión de expertos internacionales del ámbito audiovisual, no es un mercado muy grande (190). Por todo ello, tenemos un pequeño margen para ir en la dirección adecuada. La situación actual es irreversible para satisfacer las necesidades de los clientes altamente exigentes, que quieren lo que ven en los simuladores virtuales que representan el estado del arte de la industria audiovisual.

Los planteamientos españoles que deberían fijarse son las identidades comunes culturales en general, no sólo el idioma en

particular, lo que une a las regiones geolingüísticas en los mercados de las tecnologías de la información, y especialmente el de la televisión por satélite. Siguiendo con nuestros colegas asiáticos, podemos reflejar que los elementos culturales pan-chinos permiten que programas producidos en cantones sean pasados fácilmente al mandarín, del mismo modo que en los mercados latinos es fácil la traducción del español al portugués y viceversa.

Componentes sustanciales de nuestra forma de vivir contemporánea como la religión, música, humor, forma de vestir, códigos no lingüísticos y los modos de procesamiento narrativos son básicos en lo que Joe Straubahn denomina "proximidad cultural". Este teórico de la comunicación social delinea una serie de categorizaciones en el sentido de que los espectadores van a buscar esencialmente el placer del reconocimiento de su propia cultura en sus preferencias de programación, y que por lógica de mercado se crearán productos destinados a la satisfacción de esta demanda: "las audiencias preferirán, generalmente, la programación más cercana o más próxima a su propia cultura: programación nacional si la economía local lo permite, programación regional en géneros imposibles de producir por países pequeños. Estados Unidos sigue teniendo ventaja en géneros que incluso grandes países del Tercer Mundo no están en condiciones de producir, como largometrajes, dibujos animados y series de acción o de aventuras" (191).

Todas aquellas discusiones en las que la cuestión crucial es la creciente globalización de los servicios de la tecnología satélite y cable contraponen el ámbito mundial al regional o

local. Se hace equivaler lo local a lo nacional. De estas escalas diferenciadas aunque lógicamente relacionadas, los problemas de la incursión del satélite en los mercados locales y regionales han sido los menos considerados en los estudios examinados en nuestra investigación.

Se hace necesario prestar una mayor atención a las características locales de los sistemas de TV por cable y satélite de importantes países no metropolitanos que han tenido la capacidad de imponer una presencia fuera de sus propias fronteras; es, en definitiva, lo que algunos autores han denominado como el fenómeno del "contraflujo" (192): ofrecer alternativas de calidad y cantidad por parte de la periferia a los dominios del núcleo. En estas diatribas transnacionales, la tecnología satélite, especialmente española de HISPASAT, con el paso del tiempo va a constituirse en una indudable fuente de apoyo para que las comunidades hispanas de todo el mundo conozcan mucho más sus raíces culturales, etnográficas y sociales.

### **17.3.- REESTRUCTURACION DE LAS REDES**

Desde el alumbramiento del primer servicio de telecomunicaciones por satélite ha pasado un largo período de tiempo, en el que las redes y las aplicaciones han ido evolucionando de forma paralela. Dos de los servicios que han estado dotados de una mayor flexibilidad y ubicuidad han sido durante las décadas de los 80 y 90 la telefonía conmutada y los servicios de radiodifusión (televisión y radio), presentes en la inmensa mayoría de los ambientes profesionales y domésticos de los países conocidos.

Cada una de estas redes empleó la tecnología contemporánea más

adecuada para su servicio, cables y pares de circuitos físicos en el caso de la red de telefonía, radio para las redes de radiodifusión. Históricamente, la funcionalidad y extensión de cada una de las redes se desarrolló de acuerdo a la demanda de los usuarios o incluso detrás de la misma.

Las redes telefónicas y de radiodifusión, completamente independientes desde una perspectiva operativa, aunque en algunas ocasiones hayan compartido infraestructura, han sufrido una evolución que les es específica, pero que en los últimos tiempos ha conducido a una cierta convergencia y a un solapamiento de los servicios que intentan ofrecer.

La "Red Telefónica Conmutada" y el conjunto de redes de datos que trabajan sobre su infraestructura han experimentado en las últimas dos décadas del siglo XX una intensa innovación tecnológica, motivada por la sustitución de centrales de conmutación electromecánicas y sistemas de transmisión analógicos por tecnología digital. Este paso se ha dado por razones estrictamente internas, tales como:

- 1.- Mayor abaratamiento en la fabricación y mantenimiento de los equipos, que da como resultado una mejor operativización.
- 2.- Mayor fiabilidad y calidad de servicio en la planta digital respecto a la analógica.

La cuestión que surge inmediatamente, en el caso de la digitalización interna de la red, plantea si es razonable ofrecer a los consumidores la posibilidad de digitalizar asimismo el bucle de abonado permitiendo así un mayor número de servicios sobre la misma red. Esta oferta de servicios digitales sobre la infraestructura modernizada de la Red Telefónica Conmutada es la

que constituye la conocida Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), que permite a los consumidores la posibilidad de acceso a la red bien a 144 Kbit/seg. (acceso básico) o a 2,048 Mbit/seg. (acceso primario).

Es importante en este punto indicar el auge de un servicio particular del acceso a la red pública, el de la telefonía móvil, que ha abierto fructíferas y esperanzadoras vías de negocio, como por ejemplo, el interés creado en nuestro país por la concesión de la segunda licencia de operador de GSM en su momento.

El desarrollo de las denominadas "redes de banda ancha" no se deriva ni de la identificación de requisitos de los usuarios para este tipo de servicios, ni de la evolución de la red preexistente. Se conforma principalmente por una combinación entre las posibilidades tecnológicas que ofrecen los sistemas de transmisión de fibras ópticas con un afán de los diversos operadores de telecomunicación de integrar todas las redes y todos los servicios en una infraestructura común.

El acuerdo para el bucle de abonado en las Redes de Banda Ancha por los comités de normalización (UIT-T) es un acceso mediante fibra óptica a velocidades de 155,52 Mbit/seg. hacia la central local y 622,08 Mbit/seg. desde la central local.

Dado que por una parte la oferta de estos servicios involucra el cambio del bucle de abonado, que representa el 70% de la inversión en las redes públicas, y que por otra la compresión de la imagen hace posible ofrecer la mayoría de los servicios potencialmente más atractivos con otros medios, susceptible de que este concepto convencional de redes de banda ancha permita

realizar una oferta generalizada de servicios para el próximo siglo XXI.

Una de las opciones más interesantes está constituida por el denominado Asymetrical Digital Subscriber Line(ASDL) que permite sobre un par de hilos de cobre la entrega al usuario de hasta 6 Mbit/seg.(suficiente para 3-4 programas de TV) mientras mantiene la capacidad de su acceso básico bidireccional.

Dado que es una tecnología evolutiva que emplea la planta existente, su desarrollo tiene un mayor grado de verosimilitud. No se debe ignorar que el problema de la banda ancha es exclusivamente de acceso a los abonados, ya que los costes y la conmutación de los enlaces entre las centrales son relativamente pequeños.

Las redes de difusión, por otro lado, constituyen una infraestructura alternativa que permite hacer llegar un número limitado de señales audiovisuales a casi todos los hogares de nuestro país. A la oferta convencional de televisión en las bandas VHF/UHF, limitada en capacidad y con problemas importantes para proporcionar cobertura universal a un coste razonable, se unió en los últimos años una oferta significativa de productos audiovisuales mediante satélites y redes de cable. De esta forma, es posible elegir en muchos hogares europeos entre varias decenas de programas de TV y un número no menor de programas de radio.

Toda esta panorámica general verá incrementadas sus posibilidades a través del desarrollo de la televisión digital, que permite multiplicar la capacidad de los medios de difusión y distribución existentes. Según el ingeniero Gabriel

Barrasa, consejero delegado de HISPASAT, S.A., "un sistema de satélites como HISPASAT podría fácilmente difundir más de cien programas de televisión"(193).

Así, por ejemplo, en los Estados Unidos desde mediados de la década de los 90 la empresa Hughes Direct TV ofrece alrededor de 100 canales directamente desde el satélite. En Europa, ASTRA sufrió una crisis en 1996, causada por la asignación de capacidad para los servicios de TV digital en ASTRA 1E y 1F.

Por todo ello, tanto el soporte cable como el satélite forman sistemas de banda ancha, autopistas de información con poderosa capacidad de penetración en millones de hogares con inversiones muy inferiores a las requeridas por otras tecnologías, estando particularmente optimizadas para ofrecer de forma eficiente toda clase de servicios distributivos.

Los sistemas de distribución de TV por cable, dado que llegan con un medio físico potente al hogar de los abonados, pueden constituir una plataforma para alternativas de servicios interactivos y en particular de telefonía básica.

La anunciada convergencia de todas las aplicaciones discurriendo sobre una infraestructura única de banda ancha no correlaciona adecuadamente con las señales de liberalización lanzadas desde la Unión Europea en la que tanto servicios como infraestructuras deberían estar sujetos a un régimen competitivo. En España, la multiplicación de infraestructuras tan intensivas en capital como las propuestas ha de verse con la normal cautela. Si no se actúa de esta forma, se corre el riesgo de inducir la creación de un número de empresas deficitarias junto a la caída de posición de los operadores nacionales de telecomunicaciones.

Respecto al equipamiento terminal se observa una tendencia a la integración en un entorno inteligente de una extensa gama de usos (PC, fax, datos, voz, multimedia, etc...). Desde HISPASAT, S.A. se duda que esta integración vaya a extenderse a los servicios de telefonía y/o televisión, dado que son actividades independientes y factibles de ser empleadas de forma simultánea por los miembros de un mismo entorno.

Constatar, finalmente, que el desarrollo y auge tecnológico, junto a las políticas de liberalización, lleva a que los operadores clásicos del negocio de las telecomunicaciones quieran entrar en el mercado de lo audiovisual, mientras que los operadores de servicios de radiodifusión buscan la forma de introducirse en el negocio de los servicios de telecomunicación.

#### **17.4.-BENEFICIOS Y TIEMPO DE EMISION PUBLICITARIA**

El incremento del número de canales ha llevado a un aumento del número de horas de emisión publicitaria en una proporción incluso mayor al aumento de horas de emisión. Así, por ejemplo, de 886 horas de publicidad total en 1989 se pasó a 4.257 en 1993. Sin embargo, los ingresos no han crecido y el precio medio del spot publicitario de 30 segundos ha caído de 1,8 millones de pesetas a 336.000 pesetas. Este caso es muy semejante al acaecido en Francia en el período quinquenal 1985-1990 con una importante inflexión motivada por el replanteamiento de la oferta de la cadena LA CINQ.

Desmenuzando más los números, si dividimos el total de la financiación anual de origen publicitario de toda la oferta de televisión en abierto en España-aproximadamente unos 200.000 millones-, por el número de horas/espectador (38 millones de



espectadores, 3,36 horas/día, 365 días) se llega a la conclusión que cada espectador "paga" en concepto de publicidad 5 pts./hora por el producto audiovisual consumido. El déficit de las cadenas y las subvenciones estatales o autonómicas aumentan el valor del producto posiblemente a un valor entre 8-10 ptas. por espectador/hora. Esto lleva al resultado de una televisión en abierto muy barata en España.

Pasamos una gran cantidad de tiempo viendo un producto audiovisual de calidad generalmente mediocre ya que apenas se paga por él. Además es barata porque una gran parte de la oferta está constituida por productos diseñados para otros mercados, que habiéndose amortizado más allá de nuestras fronteras aquí se ofrecen a precio marginal con todo lo que significa la invasión cultural. Esta situación es bastante insatisfactoria.

Si se tiene en cuenta lo anterior, es evidente que el aumento del número de canales de televisión financiados por publicidad degradaría todavía más la ya crítica situación financiera del sector audiovisual.

Los efectos de las distintas crisis del medio televisión presentes hasta hace pocos años, la del modelo (el anticuado monopolio público), la de la financiación y la tecnológica (que lleva aparejada el surgimiento de un gran número de competidores procedentes del exterior) hace necesario el replanteamiento del concepto de televisión como servicio público e incluso el propio concepto de la televisión-medio de comunicación social-.

Los sectores implicados en el cambio de formatos y contenidos dentro del sector audiovisual están básicamente de acuerdo en que la multiplicación de canales que facilitan las nuevas

tecnologías configura una oferta basada en la segmentación de la audiencia y en la financiación por pago directo. Por lo tanto, para la introducción y la financiación de estos canales es necesario el aumento del valor del producto entregado y encontrar en cada caso los espectadores que estén dispuestos a pagar por ello.

Este planteamiento lleva al desarrollo de canales temáticos, o aquellos que correspondan a determinados grupos de interés social o cultural. Se habrá de tener en cuenta que si los gestores del sector audiovisual pretenden que nuestros productos audiovisuales encuentren un mercado abierto en los países no afines culturalmente, se habrá de corresponder de forma similar, permitiéndoles el acceso a nuestras audiencias.

Otro aspecto importante dentro de este apartado son las vías de penetración de productos audiovisuales que ofrecen las nuevas tecnologías, que acabarán sufragando los espectadores.

El valor de toda esta gama de productos que se venderán a través de las tan famosas autopistas de la información, ya sean audiovisuales o software, será con toda probabilidad muy superior al coste del equipamiento o a los potenciales beneficios proporcionados a los operadores de servicios portadores.

En toda esta encrucijada con frentes esenciales en lo comercial y tecnológico, España se halla en un lugar favorable en tanto en cuanto el emergente mercado hispanoamericano debería permitir a los productos españoles alcanzar la masa crítica que les permita una economía de escala comparable a la que logra el género norteamericano, que facilitaría la distribución de sus productos a precios competitivos.

#### 17.5.-USO DE ALGUNOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACION EN ESPAÑA

En el año 1993 existían en nuestro país 14,25 millones de líneas de telefonía básica en servicio, más 573.000 líneas tipo IBERCOM. De este total, 11,68 millones corresponden a usuarios residenciales mientras que 3,14 millones se refieren a empresas, aunque en numerosas ocasiones es difusa la frontera para distinguir entre el empleo familiar y profesional de las redes.

En el informe anual de TELEFONICA DE ESPAÑA, S.A. de 1993 se señala que el consumo medio de telefonía básica del usuario residencial era de 3.378 ptas./mes (cifras de 1993) mientras que el de los consumidores profesionales ascendía a 12.781 ptas./mes. Por lo tanto, de cerca del billón de pesetas facturadas por TELEFONICA DE ESPAÑA, S.A. por este concepto, 473.000 millones corresponden a consumo residencial, mientras que 481,6 millones provienen de usos empresariales. Además del consumo de telefonía, los usuarios empresariales consumen cerca de 150.000 millones en otros servicios (datos, móviles, etc...)

El empleo actual de la red telefónica conmutada por parte de usuarios residenciales es esencialmente para telefonía. Los terminales de facsímil empezaron su aparición en los hogares en los primeros años de la década de los 90 aunque normalmente esto va en función de las actividades profesionales de alguno de los miembros de la familia.

El incremento de ventas de los ordenadores personales y el desarrollo de servicios, como el correo electrónico a través de INTERNET, comenzó, fundamentalmente desde mediados de los 90, el desarrollo de un tráfico ininterrumpido de acceso a servidores

de red a través de módems sobre líneas conmutadas, con el consiguiente abaratamiento paulatino de los precios.

Por otra parte, en el intento de destacar otros datos de interés deberíamos citar que en 1986 los PTT,s europeos anunciaban un importante desarrollo de la RDSI, prediciendo no menos de 5 millones de abonados para 1993. Hacia 1994 había en España 6.400 accesos básicos y unos 700 primarios.

Dentro del apartado de circuitos, a los empleos tradicionales de telefonía y facsimil, se sumaron pronto servicios como la videoconferencia que se introducirá masivamente en la población general desde el momento en que aparezcan terminales a un precio razonable para el ciudadano. De la misma forma ocurrirá con la aplicación denominada "transferencia de ficheros" que se verá popularizada según los hogares se vayan informatizando y se incremente la demanda en la transferencia de software, acceso a bases de datos, juegos de ordenador y demás productos informáticos.

De forma semejante, la disponibilidad de acceso en modo de paquetes desde los hogares hará posible el desarrollo de aplicaciones como:

- "Telealarma" y "teleacción" ofreciendo seguridad, protección contra incendios o teleasistencia.

- "Telecompía" y "teleservicios" que permitirán desempeñar transacciones financieras desde el hogar.

- "Teletrabajo", haciendo posible ofrecer determinadas actividades laborales de forma más flexible para los trabajadores y menos exigente con la infraestructura de transporte.

De igual forma, va a ser un vehículo fundamental para la

incorporación al mercado de trabajo de específicos grupos sociales de riesgo que tradicionalmente se han visto marginados por diversas causas concretas (madres de familia, habitantes de zonas geográficas menos desarrolladas o con complicado acceso, personas con algún problema físico que dificulte su movilidad, etc...).

El acceso a servicios de banda ancha desde el hogar se puede llevar a cabo técnicamente de las tres formas siguientes:

-Cable, satélite.

-RDSI, Acceso Digital Asimétrico (ADSL).

-Fibra Optica, como sublimación del cable.

Se ha constatado por diversas fuentes que el consumidor medio residencial, en los años 90, ha sido incapaz de procesar y consumir ningún servicio de banda ancha excepto los de vídeo, televisión convencional, de pago o vídeo bajo demanda. Todo esto, teniendo en cuenta el bombardeo informativo desde los medios de comunicación incitando al ciudadano al consumo de las aplicaciones multimedia más avanzadas.

#### **17.6.-INVERSION DE DIVERSOS SECTORES EN COMUNICACIONES**

En primer lugar, citaremos como referencia de entrada los motivos que se consolidan como algunos de los más importantes en el desequilibrio entre gastos e ingresos en los operadores y consumidores de servicios de telecomunicaciones en España:

1.-Pequeña amplitud de las compañías nacionales y su limitado ámbito geográfico de actuación.

2.-Proceso bastante parsimonioso y lento de informatización de los procedimientos de gestión y producción.

3.-Costes relativamente elevados de determinados servicios

nacionales,tales como internacional,datos,etc...

4.-Limitado desarrollo del sector dedicado al comercio de la información.

Algunos de los servicios que desde la década de los 90 han visto incrementada su demanda por parte de las empresas sobre las redes son,entre otros,los de Intercambio Electrónico de Datos(EDI),Correo Electrónico,Acceso a bases de datos y transferencia de ficheros.

Ninguna de estas aplicaciones exigen redes de prestaciones extraordinarias.La infraestructura existente y la RDSI convencional de banda ancha dejaron satisfechas estas necesidades durante una etapa.Las actividades de producción y de Investigación + Desarrollo van ligadas al requisito de la capacidad de diseño asistido por ordenador,CAD/CAM,así como la modelización de procesos y transferencia de ficheros muy voluminosos.Todo este conjunto de actividades se beneficiarán de la disponibilidad de redes de banda ancha.

Un tipo de procesos productivos paradigmático en el que el control de la información es esencial es el denominado "just in time" que se aplica diariamente,desde industrias hasta cooperativas agrícolas.La metodología "just in time" se basa en la fabricación y producción sólo bajo pedido,pidiendo asimismo a los suministradores secundarios los componentes necesarios para realizar tal fabricación.Es obvio que es imprescindible en el contexto industrial y comercial contemporáneo que la información fluya de forma rápida y fiable entre todos los agentes del proceso productivo para lo que se necesita una sólida infraestructura de telecomunicaciones.

Así, el sector servicios representa más del 60% de la economía de nuestro país. Una considerable parte de sus acciones están estrechamente vinculadas a la capacidad de disponer de la información necesaria en el momento que se necesite.

Lo mismo podríamos comentar del sector de la banca donde los movimientos de capital se corresponden con tener a primera mano información privilegiada. La extensa gama de redes de cajeros automáticos y las oficinas bancarias unen los puntos de atención al cliente con la información depositada en los Centros de Procesos de Datos de las respectivas entidades. Estas redes trabajan a baja velocidad sobre una infraestructura de conmutación de paquetes muy cargada y que en el futuro se beneficiará de unas más potentes prestaciones.

De similares características son las redes de puntos de venta, así como las asociadas a líneas aéreas o a oficinas de turismo. Aunque la mayoría de las aplicaciones tradicionales del sector servicios se satisfacen a través de una adecuada infraestructura convencional, determinadas actividades como venta por catálogo audiovisual, o edición electrónica, exigen la disponibilidad de un gran ancho de banda.

Algunas organizaciones institucionales, tales como el Instituto Nacional de Seguridad Social y el INEM, fueron de las primeras en nuestro país en disponer de redes informáticas de centenares de terminales que facilitasen la gestión. Estas redes se ven complementadas con la infraestructura proveniente de TELEFONICA DE ESPAÑA, S.A. y operan a baja velocidad.

En el ámbito sanitario se ha constatado una mejora en la calidad y eficiencia de los servicios ofrecidos al ciudadano gracias a

las ventajas de las redes de banda ancha.Independientemente de la teleasistencia,que sólo en determinados casos urgentes podría requerir la transferencia de vídeo,el servicio más importante es el conocido como "Telediagnóstico".

Esta opción hace posible la transmisión de la valiosa información con origen en la aplicación de scanners,tomografía axial computerizada,rayos X,etc... a centros de diagnóstico especializado.

El extraordinario volumen de información que se transmite y los requisitos deseables de interactividad en la relación paciente-médico llevan a que se deban disponer de circuitos de anchos de banda significativos.

En el sector educativo existe un amplio campo para el desarrollo de aplicaciones avanzadas.Dado que la educación es esencialmente difusión de conocimientos sobre la naturaleza y el ser humano,los sistemas distributivos son los más adecuados para llegar a este objetivo.

En todo caso,la interactividad en tiempo real entre aulas remotas y el profesor mejora de forma sustantiva la calidad de la enseñanza.Un caso de este tipo de usos es el denominado "proyecto ETSIT",que a través de HISPASAT hace posible que clases de ingeniería de telecomunicación impartidas en un entorno multimedia,desde una de las once escuelas superiores de telecomunicación de España sean recibidas en todas las demás,permitiendo al alumnado preguntar dudas al profesor y el control de un puntero electrónico sobre las imágenes presentadas.

El sistema ETSIT ha aminorado el déficit de profesores causado



por la gran demanda de ingenieros de telecomunicación y la consiguiente expansión del número de centros universitarios donde se imparten estas enseñanzas.

La multiplicación del gran número de canales de televisión y la circunstancia de ser relativamente económico el hacer llegar una o varias señales a todo el territorio nacional debería ser aprovechado por el Ministerio de Educación y Ciencia para extender sus infraestructuras por todo el país.

Siguiendo con este apartado de la enseñanza, uno de los impulsos más importantes está constituido por el canal educativo iberoamericano que a través de HISPASAT se difunde sobre toda América con la participación de 196 instituciones de ambos lados del Océano Atlántico.

La Televisión Educativa Iberoamericana es hoy la más amplia red educativa institucional del mundo, integrando en la Asociación de Televisión Educativa Iberoamericana (ATEI) más de 250 instituciones de reconocido prestigio en la Comunidad Iberoamericana. Los socios se reúnen en Asamblea General, que es el órgano supremo de la Asociación, donde se elige el Consejo, integrado por 13 miembros.

En ATEI intervienen activamente los Ministerios de Educación de todos los países iberoamericanos, que trabajan a través del Grupo de Expertos específicos constituido para tal fin, y de Universidades, Fundaciones, Centros de Formación y redes regionales de televisión.

Esta asociación cuenta también con la participación del Instituto de Cooperación Iberoamericana (I.C.I.) y con el apoyo de las Cancillerías de los países iberoamericanos. Estableció un

convenio de colaboración con la OEI para la optimización de los recursos de ambas organizaciones y la coordinación de sus actividades de cooperación.

La agencia de noticias EFE realiza la producción de continuidad de los programas de la Televisión Educativa Iberoamericana desde sus comienzos. En el mes de marzo de 1995, ATEI, EFE y el Ministerio de Educación español firmaron un convenio especial para el fortalecimiento y la profundización de las relaciones de colaboración.

Desde sus inicios, la Asociación de Televisión Educativa Iberoamericana se propuso trabajar para consolidar tres objetivos:

- 1.-Nuevo estilo de cooperación y participación en la difusión de la cultura iberoamericana.
- 2.-Un instrumento de alcance incalculable para la formación de docentes y profesionales.
- 3.-Nuevo concepto de educación interactiva a distancia.

Las formas de participación de los socios de ATEI son muy variadas en la Televisión Educativa Iberoamericana. Entre las más sobresalientes están:

- 1.-Recepción diaria de sus emisiones.
- 2.-Propuestas de producciones propias para su inclusión en la programación.
- 3.-Participación en nuevos proyectos de coproducción.
- 4.-Oferta de cursos de características y niveles variados.
- 5.-Participación en talleres de formación de recursos humanos.
- 6.-Proyecto en su entorno cultural y profesional de cursos y programas.

En abril de 1994 empezaron las emisiones regulares que en un primer momento cubrían 2 horas diarias de lunes a viernes. En septiembre de 1995 se inició la emisión para España y Portugal. Las tres franjas en las que se distribuye la parrilla de programación son:

1.-"Entre todos".

Son programas de contenido netamente cultural encaminados a la satisfacción de un público adulto sin requisitos formativos específicos, con el fin de difundir las expresiones propias de los distintos países iberoamericanos y ofrecer oportunidades de educación a los espectadores en ámbitos como el medio ambiente, salud, entorno social de las comunidades y divulgación cultural.

2.-"Taller abierto".

Está dirigido esencialmente a el profesorado de enseñanzas medias, formación profesional, ocupacional y empresarial; se ofrece a los educadores material didáctico en soporte audiovisual para apoyo del trabajo cotidiano de estos profesionales. Los programas adoptan la forma de cursos de formación permanente y continua a personas que deseen el perfeccionamiento de su nivel técnico y profesional, contenidos de divulgación científica y tecnológica y de difusión de eventos educativos.

3.-"Universidad".

La meta de la programación universitaria se centra en hacer llegar en exclusiva a las instituciones asociadas cursos de alto nivel para la especialización y actualización de los licenciados y diplomados, en función de sus intereses y necesidades más primordiales. Los distintos participantes en estos cursos

son, lógicamente, los profesores y estudiantes universitarios, así como profesionales en activo con necesidad de educación continua especializada.

Las líneas temáticas más importantes dentro de esta franja son, entre otras, Tecnologías de la Computación, Sistemas de Telecomunicación, Medicina, Gestión y Administración de Empresas. Entre los cursos emitidos destacan por su éxito de audiencia los siguientes:

- "Simulación de Sistemas", de la Universidad Politécnica de Madrid.

- "Radiología Intervencionista", de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

- "Encuentro de Pedagogía 95", realizado con la colaboración del Ministerio de Educación de Cuba.

- "Procesamiento Digital de la Imagen", producido por la Universidad de Nuevo México (EE.UU.) y la Universidad Estadual de Campinas (Brasil).

- "Introducción a la Gestión de Calidad", presentado por la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado y con la participación de varias universidades latinoamericanas.

Por otro lado, las redes de banda ancha hacen posible la intervención y desarrollo públicos con el fin de facilitar el acceso de los científicos a herramientas y modelos de cálculo que puedan dar lugar a una mejora de la operatividad.

Respecto a infraestructuras y medio ambiente, nuevas redes, y en concreto las que permiten las comunicaciones por satélite, hacen posible vigilar y controlar extensas zonas del territorio. Algunos de los usos más frecuentes se refieren al

control de cuencas hidrográficas, control de calidad de las aguas y vigilancia frente a vertidos, detección de incendios forestales, control de infraestructuras, etc...

Otros Ministerios, como los de Interior, Justicia, Economía y Hacienda, etc..., además de otras instancias finales de la Administración del Estado pueden y se benefician por la introducción y el empleo de las tecnologías de la información más avanzadas, siendo un importante factor de mejora social y permitiendo una optimización de los recursos públicos.

*CAPITULO 18:ENCUESTA DE  
INVESTIGACION SOBRE LOS  
SERVICIOS HISPASAT*

### 18.1.-INTRODUCCION

La realización de esta encuesta de investigación persigue como objetivo primordial conocer de primera mano el grado de satisfacción y conocimiento que los servicios y aplicaciones diversas del sistema de comunicaciones por satélite HISPASAT tienen entre una muestra de personas directa y/o indirectamente relacionadas con esta tecnología, ya sea como fabricantes e instaladores de equipos de TV vía satélite, programadores y empresas productoras de diversos contenidos de TV para las plataformas digitales, instituciones y organismos oficiales vinculados al sector audiovisual nacional e internacional, agencias de servicios digitales, etc...

El proyecto HISPASAT representa uno de los puntos de inflexión más decisivos entre el antes y el después en la historia de las telecomunicaciones en España. Es la apuesta por adentrarse en el fascinante y cambiante mundo de las tecnologías de la información más avanzadas con el riesgo de creer haber visto buena parte de las posibilidades que ofrece este panorama, cuando en realidad no hemos más que empezado el estudio de un plan en transición permanente. Cada día, incluso más, cada hora, se impulsan retos importantes en el espeluznante avance con el que las últimas innovaciones de la tecnología satélite sorprende a cada uno de nosotros, ya sea en nuestra casa, la oficina o la universidad.

Los resultados que nos ha deparado esta encuesta también pretenden ser una contribución útil para que los

investigadores que vengan detrás de nosotros amplien y enriquezcan la base epistemológica sobre el gran legado que están dejando unos recursos técnicos y humanos netamente españoles.

Todo el entorno HISPASAT conforma un vehículo de transmisión de valores sociales y culturales de primer orden. A partir de los datos vertidos por la encuesta hemos querido acercarnos a las preferencias que en materia de contenidos audiovisuales delinea la amalgama de programaciones que distribuyen los canales digitales que lanzan sus emisiones teniendo a HISPASAT como transportista principal de sus señales.

Todo el esfuerzo empleado por centenares de personas en sacar adelante el proyecto HISPASAT constituye una intensa contribución para que las lenguas y culturas de nuestro país traspasen las fronteras nacionales y se internen en los rincones más recónditos de Europa, América y África con un conocimiento limitado de nuestras costumbres, riquezas culturales y tradiciones plurinacionales más arraigadas.

Es indiscutible que aquellos países que no hagan un ejercicio de acomodación y asimilación de sus necesidades de todo tipo a las continuas innovaciones tecnológicas pueden quedarse en el vagón de cola de las naciones más atrasadas. No podríamos afirmar con los datos que hemos sacado de nuestra encuesta que España se encuentre actualmente en un primer escalón tecnológico por disponer de su propio sistema de comunicaciones por satélite. Ni tampoco por la paulatina implantación masiva de las redes de fibra óptica en nuestro



país. Pero, sin duda, paso a paso, es como los pueblos avanzan en el complicado universo en el que la información es el verdadero poder desde el que se ejecutan velozmente arriesgadas decisiones, no siempre acertadas ni en sus medios ni en sus fines.

Nuestra encuesta de HISPASAT ha supuesto, en definitiva, entrar en contacto con una serie de personas que desde hace muchos años, y desde un variado grupo de actividades relacionadas con las nuevas tecnologías están comprometidas para que la mayoría de ciudadanos conozca las particularidades y el inmenso horizonte que la tecnología bien aplicada puede suponer para el bienestar y progreso social.

La idea desde el principio era la de realizar un trabajo empírico exhaustivo y profundo que nos permitiera acercarnos con rigor científico a la comprensión de las repercusiones técnicas, económicas y sociales que el sistema de satélites HISPASAT ha tenido en el contexto del mercado nacional e internacional de los contenidos de la información.

HISPASAT como eslabón crucial de este viaje que estamos llevando a cabo sobre el continente de las nuevas tecnologías, está inmerso en el gran debate de fin de siglo XX y principios de siglo XXI que se está desarrollando en los países occidentales más avanzados en materia de telecomunicaciones.

## 18.2.-METODO

### *\*SUJETOS.*

El interés de la investigación se ha centrado en el estudio del grado de aceptación de todos aquellos servicios y aplicaciones que el sistema de comunicaciones por satélite HISPASAT ha tenido y tiene entre una variada muestra compuesta principalmente por profesionales vinculados a la fabricación e instalación de equipos transmisores y receptores de TV vía satélite, asociaciones e instituciones del universo audiovisual, productoras y programadores de espacios de TV, agencias de prensa, radio y TV, entidades gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con los contenidos audiovisuales, etc... Hemos dirigido y encauzado en todo momento nuestra atención a recoger la opinión de un heterogéneo grupo de personas, todas ellas vinculadas de una manera u otra al sector audiovisual y de las nuevas tecnologías de la información, que tantas expectativas está creando en consumidores y profesionales en activo.

La mayoría de los sujetos de la muestra, mujeres y hombres, llevan trabajando bastantes años en sus respectivos campos de actividad y mantienen o han mantenido contacto directo y continuo con la tecnología HISPASAT.

Nuestro objetivo básico y primordial en este trabajo de investigación es ofrecer, a partir del análisis de datos de la muestra de sujetos seleccionada, unos resultados reales, fiables y válidos de la penetración en el mercado tecnológico del cambio que supuso, supone y supondrá para

nuestro país contar con su primer sistema de satélites de comunicación. Con este motivo de por medio, la selección de la muestra se ha realizado con el propósito de abordar un estudio AMBICIOSO, RIGUROSO y REFLEXIVO que pueda contribuir a ilustrar una visión más precisa y minuciosa de las profundas transformaciones en las pautas familiares, sociales y laborales que acarrearán las nuevas tecnologías de la información. Y en nuestro caso específico, la irrupción de HISPASAT como exponente de los avances técnicos que acercan a España al grupo de países con experiencia en ofrecer soluciones a las comunicaciones por satélite.

La selección de la muestra se llevó a cabo en 3 etapas o fases sucesivas, a saber:

-1ª *Etapla exploratoria*: Ha consistido en la búsqueda de instituciones, entidades, organismos y empresas públicas y privadas con una relación directa o indirecta con el proyecto HISPASAT desde sus comienzos. Las fuentes principales para fundamentar y apoyar esta primera fase se han circunscrito a rastrear a través de diversos soportes (escritos, audiovisuales e informáticos) de directorios, catálogos de documentación general y específica sobre los satélites HISPASAT, archivos de organismos gubernamentales y no gubernamentales, visitas a personas, instituciones y empresas con datos pertinentes y relevantes e informaciones personales.

-2ª *Etapla descriptiva*: Una vez detectados los organismos pertinentes con información de interés se procedió a una segunda clasificación del material esencial sobre el objeto

de nuestro estudio. Se realizó un amplio listado provisional de personas potencialmente seleccionables, escrutado a partir de todo ese conjunto de directorios y guías con los que hemos trabajado desde un primer momento para decidir el número ideal definitivo de sujetos que debía tener la muestra.

En el intento de eliminar y superar en la medida de lo posible factores extraños y enmascarados en el tratamiento de nuestra variable dependiente (las contestaciones de los sujetos), hemos decidido optar por un muestreo aleatorio simple con afijación proporcional, procurando un razonable equilibrio de participación muestral de personas ligadas a los diversos ámbitos de actuación profesional en los sectores de las comunicaciones por satélite.

Como medio auxiliar de apoyo en esta fase construimos una útil guía de observación donde registrar todas aquellas categorías pertinentes que nos pudieran servir como herramienta posterior para confeccionar nuestros ítems de la encuesta, teniendo siempre muy presente al universo de profesionales a los que iban dirigidas nuestras preguntas.

-3ª *Etapas final:* Tras las dos fases anteriores en esta última llegamos a la selección final de las 231 encuestas con las que hemos realizado el estudio. Debemos de aclarar que no todas las personas de la muestra contestaron a las 47 preguntas de la encuesta una por una, aunque sí la mayoría de ellas y ellos. Los resultados que se han obtenido a partir del análisis de datos que el caudal de información nos ha aportado pretenden sintetizar una serie de conclusiones sobre

la etapa de nacimiento y transición del sistema de satélites HISPASAT. Hay que tener en cuenta que HISPASAT es un proyecto vivo, en marcha y que, a pesar de que los primeros años fueron difíciles, cada vez son más los ciudadanos (en sintonía con los resultados que vimos reflejados en nuestra encuesta) que ven el sistema HISPASAT como una contribución sólida y eficaz para que nuestro país camine por un sendero en el que la tecnología sea uno de los bastiones fuertes del progreso y el bienestar social.

Teniendo en cuenta a las personas expertas en la materia que iban a contestar, consideramos que era especialmente importante ser cuidadosos con el orden y la cantidad de preguntas finales de la encuesta. Para ello se sometieron las preguntas del cuestionario a varios filtrados temáticos con el fin de eliminar toda aquella información poco relevante para nuestra muestra rigurosamente elegida.

Entre los contenidos explorados se incluían variables o preguntas referidas a las condiciones y patrones de calidad de recepción de las señales de TV vía satélite, programaciones preferidas, grado de conocimiento sobre las aplicaciones distintas a la difusión de programas de televisión que ofrecen los satélites HISPASAT, servicios y usos por los que es más conocido HISPASAT, porcentajes de participación de las diversas empresas españolas en la construcción de los satélites, situación económica de HISPASAT, información sobre las áreas de cobertura nacionales e internacionales de HISPASAT, razones para el sostenimiento de un sistema de

satélites nacional,disposición a ver canales de TV en abierto o de pago,etc....

Todo este conjunto de aspectos detallados con mayor nitidez y profundidad en cada una de las 47 preguntas de nuestro cuestionario hizo que redujeramos el número de personas de la muestra ya que inflar ésta en exceso hubiera supuesto probablemente renunciar a entresacar información sustantiva de algunas de las preguntas básicas,debido a las limitaciones impuestas por el tipo de análisis estadístico llevado a cabo sobre los datos.Además,constatamos posteriormente que la información recogida de nuestra muestra era lo suficientemente relevante para garantizar las características técnicas de fiabilidad interjueces y validez de contenido y criterial,necesarias para que no se intercalaran variables extrañas que pudieran introducir determinados sesgos de respuesta en nuestro material.Con ello,también intentamos reducir los errores de la muestra a la menor expresión posible dentro de nuestras coyunturas temporales con que todo trabajo de campo debe contar desde su inicio hasta su fin.Efectos como la reactividad de los sujetos al contestar determinadas preguntas,la deseabilidad social producto de características ligadas al procesamiento de la información que las personas manifiestan cuando responden ciertas preguntas y el fenómeno de regresión a la media,fueron en todo instante una preocupación permanente en nuestro estudio.Dado el procedimiento empleado y la paulatina y responsable participación de los sujetos de la muestra,estos

efectos enmascarados pueden identificarse con mayores garantías de éxito en el momento de los análisis de datos correspondientes.

A continuación comentamos las incidencias a favor y en contra del método y medio, empleado para contactar con las personas de la encuesta. Algunas de las ventajas que aporta realizar la encuesta por correo se reflejan en las siguientes consideraciones:

- Es el medio más cómodo y barato, tanto en tiempo como en recursos materiales y humanos con el que podíamos trabajar.

- Los sesgos que amenazan a otro tipo de investigaciones como el de la presencia del encuestador y la previsible tendencia a contestar de forma soterrada y falaz por algunas personas cuando tienen delante a un entrevistador desaparece en gran medida cuando nos enfrentamos individualmente a la tarea de responder a los ítems planteados. Nadie controla ni vigila las contestaciones que damos a cada una de las preguntas.

Entre algunos de los inconvenientes que puede mostrar la encuesta por correo se encuentran:

- Sesgos en el orden de dar las respuestas: las personas pueden empezar a contestar el cuestionario por el principio, medio o final de la encuesta. Esto parece inevitable y no debemos ignorarlo en ningún instante, porque de lo contrario caeríamos en una correlación ilusoria o ilusión de control según la cual podríamos estar interpretando los datos exclusivamente en función de los aspectos más salientes de la información; se provoca una sobreestimación de los elementos

más insustanciales y formales y una infraestimación de los datos que pudieran tener relevancia en alguna de las fases previas de elaboración de la encuesta.

-En muchas personas presumíamos con que se produjeran simplemente lo que entendemos como ~~perceza~~ pereza en el argot cotidiano, es decir, no tener al encuestador presente para animar a contestar las preguntas más difíciles, era un factor que podía llevar a que se inhibieran algunas respuestas por parte de los sujetos que contestaban.

No obstante, en nuestro trabajo para equilibrar y reducir estos ligeros inconvenientes del medio correo se pasaron encuestas personales en forma de pretest para preveer con anticipación algunos efectos perniciosos que se pudieran haber colado en el material del trabajo y que no fueron controlados en su momento. Esta actuación nos fue de gran ayuda para ser aún más ambiciosos en el filtrado de las distintas variables contaminadoras que los análisis estadísticos por conglomerados como el realizado podían desatar en determinadas respuestas.

De ahí, el énfasis en cuadrar perfectamente, o al menos lo mejor posible, el orden de las preguntas en el cuestionario, punto crucial para no encontrarnos con sorpresas en el análisis de los datos manejados.

#### **\*INSTRUMENTO**

Elaboramos un cuestionario con un total de 47 preguntas, algunas de ellas subdivididas en varios apartados



que desglosaban aspectos más específicos de los temas planteados en los distintos capítulos.

Los contenidos de las preguntas se centraban en nuestro interés de recabar información de los expertos acerca de puntos básicos que hemos ido reflejando a lo largo de los capítulos del trabajo de investigación, tales como grado de satisfacción con los servicios y aplicaciones del sistema de satélites HISPASAT, tipo de programas que más audiencias captan de la actual oferta audiovisual que HISPASAT pone al servicio de sus clientes, grado de conocimiento sobre características y especificidades técnicas del sistema de satélites español, condiciones económicas y sociales que plantea la configuración del nuevo mapa español de telecomunicaciones por satélite, etc...

Mientras que la mayoría de estos contenidos fueron explorados mediante preguntas a las que los sujetos debían contestar eligiendo su respuesta de entre varias opciones que se les presentaban, para el estudio del resto de los contenidos se elaboraron adecuadas escalas ordinales en las que lo que el sujeto debe hacer es establecer una jerarquía de opciones entre sus preferencias.

Con anterioridad al diseño definitivo de la encuesta de investigación, se realizaron varios pretests con ítems que íbamos eliminando conforme avanzaba el proceso de planificación y elaboración final de nuestro instrumento.

En el diseño de nuestra encuesta insistimos desde un primer momento en la necesidad de enfatizar la diferencia existente

entre una unidad elemental o unidad más pequeña que proporciona información (personas, hogares, empresas, etc...) y la unidad de muestreo.

Esta última es la que el proceso de selección puede incluir o no en la muestra. Si disponemos de una lista amplia de unidades elementales, éstas pueden adaptarse como unidades muestrales. No obstante, el costo en tiempo que nos suponía trabajar con unidades elementales esparcidas sobre un área grande nos hizo desistir de la posibilidad de ensanchar la primera preselección muestral más de lo que no fuera estrictamente necesario. Como alternativa, nuestra encuesta se inclina a considerar conglomerados de unidades elementales como unidades de muestreo. Así, por ejemplo, si disponemos de una lista de fabricantes de equipos de antena de una determinada ciudad, éstos a la hora del tratamiento estadístico pueden considerarse como conglomerados de fabricantes y constituir unidades de muestreo adecuadas para nuestro análisis estadístico. Cada uno de los conglomerados formados debe reunir una serie de características y directrices que les confieran unas peculiaridades propias y sustantivas, diferentes en forma y contenidos.

En la planificación provisional se estimó que la totalidad de las unidades de muestreo debía coincidir con la lista o marco previo de referencia, sin que existiese solapamiento de unidades.

Con la formación de los conglomerados obtenemos una muestra con variables a controlar menos problemáticas; esto conlleva

la subsiguiente mejora en las condiciones generales del diseño.

La concentración por grupos de preguntas hace que cada uno de los marcos temáticos empleados en la formulación de las hipótesis tengan características más afines y, por tanto, nos facilita la tarea de encontrar una muestra más representativa en el momento del análisis de datos.

La información disponible en el marco teórico previo sobre el tamaño de los conglomerados puede utilizarse para formar estratos con conglomerados cuyo tamaño pertenezca a ciertos intervalos. Más adelante veremos cómo esta información puede ser empleada en los procesos de selección y estimación de datos.

Otro punto en el que centramos la atención en este apartado es que al iniciarse una investigación tan exhaustiva como la nuestra en la que se obtienen datos desde muy diversas perspectivas, hay que tener presente que se va a manejar una cantidad, mayor o menor, de ellos que no son más que, en general, una representación de la realidad que se pretende analizar. Nuestro esfuerzo se dirigió a delimitar lo mejor posible esa parte de la realidad que era objeto de estudio.

El acopio de datos y su posterior tratamiento exige un proceso de abstracción, al que nos adecuaremos respecto al lenguaje que la estadística emplea, que no es otro que el matemático. En esta línea intentaremos relacionar el fenómeno que estamos estudiando con los conceptos de  $\text{variable}$  y  $\text{atributo}$ .

Las variables cuantitativas usadas en nuestro paquete estadístico de SPSS pueden ser clasificadas según distintos criterios; desde el punto de vista de la incidencia de los parámetros manejados en la encuesta adquiere especial relevancia la distinción entre:

a) Variable discreta: definida como aquella variable que sólo puede tomar un número finito de valores dentro de un intervalo finito o infinito numerable.

b) Variable continua: aquella variable que puede tomar infinitos valores dentro del intervalo finito o infinito en el que está definida; en este caso, dados dos valores cualesquiera de las variables siempre será posible encontrar valores intermedios entre ambos, recurriendo a la utilización de instrumentos de medida con mayor precisión.

Aunque la clasificación que realizamos para la encuesta puede parecer en teoría bastante clara, en la práctica no resulta así, puesto que las variables en el campo de las ciencias sociales no disponen de instrumentos o escalas de medida con precisión ilimitada.

Por otra parte, el acercamiento entre distintos tipos de valores se produce por la existencia de variables susceptibles de tomar un gran número de valores muy próximos (aunque sean aislados), las cuales, por extensión, se tratarán en la práctica como variables continuas.

Respecto a las escalas de medida que usamos para la codificación de la encuesta hemos tenido en cuenta para nuestro trabajo la consideración de las siguientes:

a) Escala nominal. La información sobre un determinado fenómeno nos viene expresada en escala nominal cuando tal información se clasifica en categorías no numéricas mutuamente excluyentes, entre las cuales no se puede establecer ninguna relación de orden. No se puede fijar, en consecuencia, ningún origen que sirva de referencia. Debido a que la operación que realiza este sistema de medida es la clasificación de los individuos según particularidades de naturaleza cualitativa, a través de la misma nos ha sido posible determinar relaciones de igualdad o desigualdad de los sujetos respecto a tales peculiaridades.

b) Escala ordinal. Las medidas en escala ordinal son aquellas que, participando de las propiedades de la escala nominal, se diferencian de ésta en que es posible establecer relaciones de orden entre las distintas categorías (en nuestro caso, entre las diferentes preguntas o racimos de preguntas), existiendo, por consiguiente, algún origen de referencia para tal ordenación. Dado que esta medida realiza una ordenación de las categorías, y en consecuencia de los individuos encuadrados en cada una de tales categorías, es posible establecer entre las contestaciones de los sujetos estudiados pormenorizadamente en la muestra relaciones del tipo: mayor, menor, igual que o de preferencia.

En nuestro trabajo, cuando se analizaba la información en escala ordinal, se realizaba la cuantificación bajo dos criterios básicos, a saber:

### 1.-Codificación arbitraria.

En este caso tratábamos de asignar valores numéricos a cada una de las categorías de la variable analizada manteniendo la estructura e información del factor original.

Bajo este supuesto se podía establecer que tales valores se otorguen de manera que la aplicación de métodos estadísticos a la nueva variable así formada resulte lo más sencilla posible.

Este método ha soportado las críticas de un gran número de teóricos de la estadística, que lo han acusado de subjetivo y, en consecuencia, poco apto para una disciplina que pregona su carácter objetivo. No obstante, en determinadas preguntas nos resultó útil desgajar información importante.

### 2.-Codificación por rangos.

Este criterio consiste, simplemente, en asignar a cada categoría el número de orden que le corresponda en la sistematización de tales categorías.

c)  $\boxtimes$  Escala por intervalos  $\boxtimes$ . Se establece de antemano algún tipo de unidad de medida, pudiéndose cuantificar numéricamente la distancia existente entre dos observaciones cualesquiera. Esta escala asume la clasificación, ordenación y establecimiento de distancias conocidas, entre los valores de la variable estudiada.

d)  $\boxtimes$  Escala de proporción o razón  $\boxtimes$ . En esta categoría se incluyen aquellos patrones de respuesta en los que, además de ser relevantes las propiedades de la escala por intervalos, tiene pleno sentido la fijación de un punto de

origen que nos sirva de referencia. Esta escala asume toda la diversa gama de operaciones matemáticas de las anteriores, clasifica, ordena, establece intervalos y además determina, la igualdad de razones o proporciones entre los intervalos establecidos.

Nosotros trabajamos preferentemente con las escalas nominal y ordinal de acuerdo a las características particulares del soporte estadístico empleado en la codificación y tratamiento de la información aportada por nuestros sujetos.

Las categorías que nos resultaron especialmente valiosas para el análisis tras realizar las operaciones de cruzamiento y filtrado de todas nuestras preguntas fueron las siguientes:

- Contenidos y canales de TV vía satélite: se refiere fundamentalmente a la variada oferta de programación y a los soportes físicos empleados para su transmisión y recepción.

- Aplicaciones y servicios de los satélites HISPASAT: es un intento de sondear acerca del conocimiento por parte de los sujetos de la muestra de la gama de usos y servicios diversos que la tecnología HISPASAT pone a su plena disposición.

- Características de la calidad de recepción de las señales de TV que emplean como transportista de las mismas todo el despliegue técnico y humano de HISPASAT.

- Conocimientos básicos sobre aspectos económicos, tecnológicos y sociales de HISPASAT.

- Pasado, presente y futuro del sistema de satélites HISPASAT.

-Reflexión sobre el consumo de TV y otros servicios de HISPASAT por personas expertas en el mundo de las comunicaciones por satélite.

Finalmente, en el diseño de nuestro instrumento de trabajo tuvimos presente la relación dicotómica  $\times$  simetría-asimetría  $\times$  de las medidas. Este aspecto se refiere a la necesidad, o no, de seleccionar uno de los factores como independiente (explicativo), mientras que el otro se considera dependiente (explicado).

Una medida de asociación es simétrica cuando el valor que toma, o puede tomar, es independiente de cual sea el factor que se designe como independiente o dependiente; y se considera asimétrica en caso contrario. Es obvio que si las variables objeto de estudio son de tal carácter que la elección de un factor independiente no es arbitraria (por ejemplo, en la encuesta HISPASAT si estuviéramos analizando el grado de asociación entre el tamaño del diámetro de las antenas parabólicas y la calidad de recepción de las emisiones por satélite), la elección de una medida simétrica o asimétrica, no resulta de especial interés para nuestra tarea.

Conviene completar este punto aclarando algunas de las dudas que pueden aparecer a la hora de interpretar las tablas de contingencia que empleamos en la presentación de los datos. Es conveniente explicar que el que una o varias celdas de una tabla pudieran aparecer vacías, es decir, el que sus frecuencias observadas sean cero, puede deberse a causas completamente diferentes. Si en la población la probabilidad



de una cierta combinación de niveles de los factores es muy pequeña, pero distinta de cero (lo que se conoce como  $\otimes$  suceso raro  $\otimes$ ), es factible que al tomar una muestra de las características de la muestra (constituida por profesionales con un nivel de formación y experiencia elevados acerca del objeto de estudio) no aparezca en las tablas ningún elemento con tal combinación de los niveles de los factores, sin que ello suponga que sea  $\otimes$  imposible  $\otimes$  su aparición, pues aumentando el tamaño muestral puede tener lugar. Por otra parte, en ciertas poblaciones existen sucesos cuya aparición es técnicamente  $\otimes$  imposible  $\otimes$  (probabilidad cero), teniendo como consecuencia en las tablas de contingencia la no aparición de frecuencia alguna en las correspondientes celdas; en esta situación carece de sentido pretender que mediante el incremento del tamaño muestral puedan aparecer elementos en la celda correspondiente a la citada combinación de niveles. En nuestro caso, decir que fueron escasas las categorías cuya probabilidad fuera cero entre todas las preguntas planteadas en el cuestionario.

Todas estas observaciones se hacen porque es preciso salir al paso de una práctica que pudiendo ser pertinente en el caso de los ceros muestrales no lo es con los estructurales. Esta práctica no es otra que la fusión de filas o columnas a fin de eliminar las celdas con ceros, vacías. Esto es lícito cuando los ceros son muestrales y no puede obtenerse una muestra de mayor tamaño, pues con la desaparición de las celdas vacías no se modifica la información que se tiene del universo

muestral. Por el contrario, una práctica semejante con ceros estructurales implica trabajar sobre una tabla de contingencia que en modo alguno representa la población en cuestión que sí contiene, por su propia estructura, celdas vacías, es decir, combinaciones de los niveles que no aparecen en la población.

Todas estas particularidades técnicas las hemos trabajado con mucho cuidado debido a las características específicas del programa informático SPSS que empleamos para nuestros análisis de datos aportados por los sujetos de la muestra.

#### *PROCEDIMIENTO*

En el tratamiento de la información resultante de las contestaciones dadas por los sujetos de la muestra a nuestra encuesta decidimos emplear para el análisis de todos los datos vertidos el paquete estadístico SPSS, que se ha hecho muy popular en los últimos años debido a su gran cantidad de prestaciones, manejo relativamente sencillo, continua evolución y especialmente, la naturaleza de nuestro trabajo de investigación. Nosotros hemos usado en concreto la modalidad más avanzada SPSS/PC+ para ordenadores personales.

Los módulos disponibles del SPSS/PC+ que nos han sido de utilidad en nuestro trabajo de investigación son:

-BASICO: constituye el núcleo central del programa; incluye los comandos para el manejo de datos y ficheros y también los correspondientes a los procedimientos estadísticos básicos.

-STATISTICS: permite la realización conjunta y simultánea de varias pruebas estadísticas. En nuestra investigación resultó

provechosa la prueba de la t de Student para la comparación de medias entre grupos de preguntas, el análisis de la varianza de una vía, análisis de regresión, correlación lineal, estadística no paramétrica, análisis de la varianza de varias vías, análisis factorial, análisis de conglomerados y fiabilidad.

-DATA ENTRY II: es un módulo que permite el uso del SPSS/PC+ como una base de datos de fácil manejo.

-ADVANCED: este módulo nos ha ofrecido la posibilidad de realizar tratamiento estadístico avanzado, tal como: análisis discriminante entre categorías, análisis de tablas de contingencia múltiples, análisis de la varianza multivariante, regresión logística, regresión no lineal y modelos  $\propto$  probit  $\propto$ .

-TABLES: permite el análisis de series temporales, técnicas de Box-Jenkins y análisis espectral.

-GRAPHICS: nos ha posibilitado el diseño y ejecución de gráficos de gran cantidad con los datos procesados de cada una de las 47 preguntas del cuestionario.

-CATEGORIES: permite el análisis de correspondencias y optimización de escalas de medida.

-MAP: hace posible el análisis de gráficos y de resultados a partir del programa MAPINFO.



Para utilizar el SPSS/PC+ dispusimos de un ordenador personal con 512 Kb de memoria RAM y un disco duro de 10 Mb. El coprocesador matemático empleado no era imprescindible pero su uso permite una mayor velocidad en el procesamiento de los

datos,cuestión de gran ayuda dado el volumen de información tratada en general.

Todos los resultados correspondientes a cada una de las sesiones de trabajo son grabados por SPSS en el fichero que denominaremos SPSS.LIS.Este fichero aparece en código ASCII por lo que podemos visualizarlo usando el comando TYPE del sistema operativo.Puede estar configurado para editores de líneas y la mayoría de los procesadores de textos,pudiendo ser incorporado a un texto donde se comenten los resultados y sea eliminada aquella información no deseada.

Como nuestro interés era crear un fichero permanente de resultados usamos la extensión LIS con el objeto de normalizar y estandarizar los tipos de ficheros.De este modo nos asegurábamos que todos los ficheros con extensión LIS son ficheros de resultados codificados en ASCII.

Los ficheros de resultados creados con nombre distinto de SPSS no se borran cada vez que realizamos una sesión de trabajo;estos ficheros permanecerán hasta que los eliminemos voluntariamente.Debemos tener en cuenta que hubo una serie de datos espurios que nos eran del todo irrelevantes y con el fin de evitar sesgos o introducción de variables extrañas era adecuado apartarlos de la investigación.

Asimismo trabajamos con los llamados  ficheros de registro,generados automáticamente por SPSS/PC+.En estos ficheros están contenidas las instrucciones por orden de ejecución y la página en que se encuentran los resultados derivados de las instrucciones;también se registran los

mensajes de error en caso de existir. Estos ficheros nos fueron muy útiles para hacer el seguimiento minucioso del procesamiento de datos en este tiempo, sobre todo en el caso de aquellos complejos procedimientos que generaban múltiples páginas de resultados.

En otro orden de cosas, usamos de forma discontinua el fichero `%% activo %` o fichero de sistema. Está formado por los datos más sobresalientes más las instrucciones. Este fichero sólo existe mientras dura la sesión de trabajo y se crea en el momento de ejecutarse un comando de procedimiento, borrándose al terminar nuestra tarea.

Fueron de una gran utilidad las operaciones de selección permanente de sujetos en virtud de sus respuestas que permite realizar el paquete SPSS/PC+. Con ello, pretendíamos depurar todos nuestros datos lo que los límites estadísticos nos dejaran, con el objeto de eliminar la información poco relevante y recurrente, resultante de los anteriores análisis realizados.

La selección permanente de sujetos es una opción operativa que significa que una vez utilizado alguno de los comandos al efecto, el fichero activo se modifica y únicamente contiene a los individuos seleccionados. Por lo tanto, todos los estudios estadísticos realizados después de la selección se hacen sólo sobre los individuos elegidos.

Las razones que nos pusimos de antemano en la codificación de la encuesta para realizar un cuidadoso y detallado examen de los datos vertidos por el espectro muestral antes de proceder

a su análisis son muchas y variadas. Es frecuente que en ficheros de datos voluminosos como los generados por las respuestas de nuestros sujetos en los que se han empleado muchas horas seguidas de trabajo se puedan cometer errores. Lo grave no es cometer errores, circunstancia que nos ocurre a todos; lo grave es no detectar los errores cuando se dispone de tiempo suficiente para ello. Entre las muchas opciones para este tipo de tareas que nos presenta SPSS/PC+ escogimos trabajar con el procedimiento EXAMINE, donde tenemos varios operadores que nos permiten rastrear el análisis estadístico y gráfico de los datos con el objetivo de detectar errores.

El procedimiento EXAMINE fue una buena herramienta para estudiar si un conjunto de datos numéricos se ajustaban a una distribución normal en la población. Esta metodología emplea dos pruebas, la de LILLIEFORD, basada en una modificación de la prueba de KOLMOGOROV-SMIRNOV y la prueba de SHAPIRO-WILKS, una de las más potentes. El procedimiento EXAMINE también comprueba si las varianzas de un grupo de variables numéricas son homogéneas, lo cual se concebía como condición imprescindible para realizar muchas pruebas estadísticas, como el análisis de la varianza.

SPSS distingue dos tipos de valores atípicos:

a) OUTLIER: son los valores atípicos de primer grado. En nuestro caso consideramos aquellos valores comprendidos entre 314 y 374 y también los comprendidos entre 94 y 154. No debemos ignorar que 374 es mayor que el tercer cuartil 254, en 120 unidades (120 es tres veces el recorrido intercuartílico) y 94

es menor que el primer cuartil en 3 veces el recorrido intercuartílico, 120 unidades.

b) EXTREMES: son los valores atípicos de segundo grado. Son aquellos mayores que el tercer cuartil en más de 3 veces el recorrido intercuartílico o menores que el primer cuartil en 3 veces el recorrido intercuartílico.

En nuestro análisis de datos consideramos valores atípicos EXTREMES a los mayores de 374 o menores de 94.

Finalmente queremos dejar constancia que SPSS puede trabajar con dos tipos de variables:

a) alfanuméricas.

b) numéricas.

Las variables alfanuméricas pueden ser de cadena larga y de cadena corta; las variables de cadena larga no pueden utilizarse en cálculos estadísticos de características similares a los que se emplean en los datos de nuestra encuesta. Por ello, sólo nos interesan en este trabajo las variables de cadena corta y las numéricas.

Las variables que codifiquemos como alfanuméricas son cualitativas (pueden ser intrínsecamente cualitativas o no) pero las variables SPSS numéricas no son todas cuantitativas, de hecho la mayoría no lo son, pero es más cómodo y nos ahorra más tiempo y espacio en la presentación de los datos considerar una variable como numérica y asignarle etiquetas a los valores.

En la descripción estadística de variables cualitativas se trabajaron dos elementos esenciales:

-TABLA DE FRECUENCIAS por pregunta, en la que constaba fundamentalmente la frecuencia absoluta y la relativa de cada modalidad de la variable utilizada; en programas como el SPSS en lugar de frecuencia relativa en las tablas aparece el porcentaje que es igual a la frecuencia relativa por 100.

-GRAFICOS por pregunta, en los que se puede representar la frecuencia absoluta y la relativa de cada modalidad. Los gráficos más utilizados para mostrar los resultados correspondientes a variables cualitativas son los gráficos de barras y los circulares también llamados de sectores y de tarta.

Nosotros empleamos los gráficos circulares, en los que el ángulo del sector es proporcional a las frecuencias de cada modalidad.

### 18.3.-RESULTADOS

A continuación exponemos los resultados extraídos del análisis de datos aplicado a nuestra encuesta, resultados que apoyan la idea de una acogida SATISFACTORIA por la mayoría de las personas de la muestra de las aplicaciones y servicios presentes y en proyecto que el sistema de satélites de comunicación HISPASAT pone a disposición de sus clientes.

Las respuestas a la pregunta 1 indican el paulatino incremento de la recepción de emisiones vía satélite que han experimentado tanto los hogares como los diversos centros de trabajo, instituciones, organismos varios, etc... en esta última década del siglo XX.



Mientras que a mediados de los años 90 apenas el 30% de los españoles podía disfrutar en sus casas de los distintos servicios vía satélite, los resultados de la encuesta reflejan que a finales de esta década la recepción de emisiones vía satélite alcanza al 46,3% de la población. En esta pregunta no incidimos en que se explicitara la compañía concreta de satélites que sirve señales al usuario sino simplemente en conocer el grado de penetración de este tipo de tecnología en el ámbito territorial español.

De ese 46,3% de personas que reciben emisiones vía satélite, la mayoría de estas mujeres y hombres tienen como soporte técnico básico la antena parabólica (78,9%). Resulta estadísticamente significativo que las transmisiones por cable tengan tan poca penetración (6,5%) en una etapa de plena expansión y promoción publicitaria de esta tecnología, situándose por debajo del medio de transmisión que representan las TV locales (13%).

Respecto a la pregunta 2 acerca del tipo de programación de los canales de TV que se pueden recibir a través de HISPASAT, resultan claras y notorias las preferencias por el deporte y la música como opciones más relevantes. Así, el canal EUROSPORT se ubica a gran distancia de los demás con un 43,8% de porcentaje mientras que MTV Música ocupa el segundo lugar con un 28,1%. Es otro canal dedicado al deporte (TELEDEPORTE) el que ocupa el tercer lugar con un 7,8%. El resto de las diversas clases de programaciones dedicadas al cine, documentales, concursos, etc... ofrecen resultados que

varían en un rango medio del 2% al 3%, porcentajes que se hallan muy por debajo de nuestras previsiones de partida.

Por el contrario, las contestaciones en la pregunta 3 acerca de los canales de TV por satélite que no se incluyen en la oferta de HISPASAT señalan la prioridad por los contenidos informativos y cinematográficos como las más aceptadas por las personas de nuestra muestra.

El 28,2% de los encuestados optan por el canal CNN, el 11,2% se decanta tanto por CINEMANIA como por GALAVISION y el 10,6% por DOCUMANIA. Hemos de dejar constancia que en esta pregunta 3 las diferencias entre las distintas opciones más destacadas son menores que lo que eran en la número 2.

En la pregunta 4 estábamos interesados en indagar el grado de conocimiento de los encuestados sobre los usos de HISPASAT, distintos a la difusión de programas de TV. Prácticamente un 60% contestaban de forma afirmativa a esta pregunta mientras que tan sólo un 4,5% de ellos respondía que no.

En este sentido, es necesario constatar que las personas de la muestra tienen en general una relación relativamente estrecha con las nuevas tecnologías de la información por sus diversas ocupaciones profesionales. Directamente ligada con esta pregunta 4 se encuentra la número 5, en la que es la difusión de emisiones de radio y TV (43,9%) la aplicación más conocida de los satélites HISPASAT. A notable distancia se encuentra el segundo servicio más popular: el de telefonía y datos (18,6%); a continuación se sitúan los servicios culturales (13,6%) y

teleeducativos(6,9%).En la tabla de estadísticos se refleja el total de respuestas que los sujetos dieron a esta pregunta.El número de 360 válidas es producto de haberles especificado que eligieran dos opciones como máximo entre todas las posibilidades ofrecidas en la pregunta acerca de los servicios variados de HISPASAT.

De la pregunta 6,referida al conocimiento de los encuestados sobre el porcentaje de participación de empresas españolas en la construcción de HISPASAT,extraemos unos resultados en los que la mayoría(aproximadamente el 70% de la muestra)opina que esa participación ha oscilado entre el 25% y el 50%.Así,los que piensan que la contribución del empresariado español al proyecto ha sido del 50% alcanzan el 23% de las personas encuestadas,mientras los que opinan que ha sido el 30% y 25% son el 24,5% y el 20,4% de la muestra,respectivamente.

Nos resulta significativo el dato de que aproximadamente un 10% de estas personas creen que la participación de las empresas españolas haya alcanzado el 100% en la construcción del sistema de satélites de HISPASAT.Sin embargo,es insignificante el porcentaje de aquellos sujetos que estiman nula la participación española.

Cuando en la pregunta 7 se investigan los deseos de los encuestados sobre los contenidos futuros de HISPASAT,son dos los ámbitos preferentes en sus elecciones:los programas culturales(29,5%) y el cine(26,7%).Se posicionan por delante de los espacios de noticias(13%) y de los programas

educativos(11,8%) que son los siguientes en virtud de las respuestas de los encuestados.

En la pregunta 8 intentamos conocer aquellas aplicaciones de HISPASAT más utilizadas actualmente según nuestros sujetos. De nuevo es el ámbito de la difusión de las emisiones de radio y TV el que se sitúa en el primer escalón llegando hasta casi el 50% de las respuestas válidas(en concreto el 48,6%).

La telefonía es el otro gran sector que copa las respuestas de los encuestados pero 20 puntos porcentuales(28,8%) por debajo de la difusión de señales de radio y TV.

Toda la variada gama del resto de servicios(redes públicas,teleimpresión,teleeducación,etc...) se ubican a mucha distancia,todos por debajo del 10% de las respuestas validadas.Las aplicaciones que resultaron connotadas menos son la teleimpresión y la telemensajería con sólo un 1,1% y 1,4%,respectivamente.

En la pregunta 9 pretendíamos arrancar de nuestra muestra su opinión sobre el grado de socialización que los programas educativos de TV de HISPASAT pueden aportar a los espectadores,entendiendo por socialización aquel proceso por el cual los sujetos a lo largo de todo el ciclo vital pero especialmente en las etapas de la infancia y adolescencia,aprenden y se apropian de los valores y costumbres culturales,sociales,etc...propios del grupo social al que pertenecen.

Pues bien,la contestación predominante aquí alude al prototipo de la curva de distribución normal,es decir,el

53,3% de los sujetos manifiestan que estos programas educativos de TV vía HISPASAT tiene una influencia normal o moderada, aunque se percibe un cierto repunte al alza (el 22% de las personas opinan que el grado de socialización es alto).

La pregunta 10 relativa a los aspectos económicos del sistema HISPASAT refleja un significativo desconocimiento sobre las fuentes de financiación del proyecto satelital, objeto de nuestro estudio; en el 48,4% de la muestra no se manifiesta opinión sustantiva al respecto aunque el 36,3% del total de las personas dicen que esas fuentes de financiación corresponden a capital mixto, con origen tanto en presupuestos públicos como privados.

En cuanto a los tipos de programas más vistos a través de los canales de TV públicos de HISPASAT (pregunta 11), las preferencias se concentran en espacios dedicados a películas y telefilmes con un porcentaje del 25,2%, deportes con un 17,7% y programas musicales con un 15,4%. Les siguen en los resultados de las encuestas los programas dedicados a informativos con un 11,8% y los reportajes sobre naturaleza con un 11%. La opción por las películas y telefilmes coincide con lo expresado en cuanto a preferencias por los encuestados en la pregunta 7 sobre la afición por el cine (26,7%). Los datos anteriores son prácticamente similares a los resultantes en la pregunta 12 acerca del tipo de programas más vistos en los canales de TV privados de HISPASAT. Otra vez a la cabeza se sitúan las películas y telefilmes con un

30,2%, los programas musicales con un 17% y los deportes con un 16,5%. Porcentajes inferiores respecto a la anterior pregunta presentan los informativos (8,2%) y los reportajes sobre la naturaleza con un 7,1%.

En la pregunta 13, nuestro interés se centraba en aproximarnos a conocer la calidad de recepción de las señales de TV emitidas a través del satélite HISPASAT.

Los resultados concluyen que más de la mitad de la muestra tiene una buena o muy buena calidad de recepción de las señales de TV por HISPASAT. En particular, el 37,7% de los encuestados admiten una ☐ buena ☐ calidad receptora y el 15,4% una ☐ muy buena ☐. Tan sólo el 4,6% de los sujetos opinan que es muy mala la calidad de recepción de los programas que ven por HISPASAT. Estos resultados representan un aval a favor de las inversiones realizadas en tecnología y materiales de alta calidad en las fases de diseño y construcción de nuestro sistema de satélites.

En la pregunta 14 vemos que las personas encuestadas reciben las emisiones de HISPASAT preferentemente a través de antena colectiva (51,3%) y antena individual (33%).

Otros medios de recepción (cable, video comunitario y TV local) están situados a una gran distancia de los dos anteriores. Estos datos sostienen la hipótesis de partida referente a que la recepción por antena parabólica (colectiva e individual) es la alternativa preferida en los hogares y empresas españolas cuando se trata de sintonizar alguno de los múltiples canales que se emitan a través de HISPASAT.

Por otro lado, en nuestro estudio más de un 60% de los encuestados dicen tener antenas con un diámetro entre 90 cm. y más de 1 metro (pregunta 15). Estos datos indican la evolución del parque de antenas parabólicas en España, donde a principios y mediados de la década de los 80 los afortunados que disfrutaban de TV vía satélite solían disponer tan sólo de antenas con diámetro igual o inferior a 40 cm.

La irrupción de HISPASAT impulsó en el territorio peninsular e insular la venta de antenas con diámetros superiores a los 60 cm. aunque no era realmente necesario para una buena recepción de las señales de este satélite la adquisición de antenas con esas características métricas.

En la pregunta 16, un 44,5% de la muestra opta por contestar que es el satélite su vía preferida para ver la televisión en estos últimos coletazos del siglo XX.

Este dato denota desde el punto de vista sociológico algo digno de resaltar: aumenta el número de personas en nuestro país que prefieren ver determinados programas de TV vía satélite y no a través del soporte terrestre tradicionalmente empleado.

No obstante, la opción de la vía terrena sigue teniendo un peso específico significativamente relevante entre los telespectadores (35,3%), debido a la dificultad para desconectarse del pasado de nuestra corta historia audiovisual.

Las preferencias por el cable obtienen un porcentaje del 20,2% de la muestra que no es más que el reflejo de la lenta

introducción de esta tecnología en nuestros hogares y empresas, motivado en parte por toda una serie de trabas legislativas que los partidos políticos con representación parlamentaria han ido planteando.

El sondeo realizado a los encuestados acerca de la calidad de recepción de las señales de TV por HISPASAT (pregunta 17) refleja una aceptación favorable por parte de la mayoría de las personas respecto a las emisiones que se pueden ver a través de este sistema de comunicaciones por satélite. Así, el 42,7% opina que es ☐ buena ☐ la calidad de recepción mientras que el 8,1% dice que es ☐ deficiente ☐. Sólo el 3,2% de las personas entrevistadas mantienen que la calidad de las emisiones vía HISPASAT es ☐ muy mala ☐.

La inmediata reflexión sobre estos datos nos lleva a poder resaltar que existe un porcentaje estadísticamente significativo de la muestra que mantiene una postura positiva respecto a HISPASAT, entre otros factores, por la práctica inexistencia de problemas técnicos en su recepción. En otros estudios revisados para la ocasión nos hemos percatado que parte del rechazo de los usuarios a los contenidos ofrecidos por las plataformas digitales de TV vía satélite en diferentes países se debía a una deficiente calidad técnica de las emisiones, con independencia de la mayor o menor cualificación de los programas que se transmitían por los distintos canales de TV.

Otro resultado en el que se manifiesta la acogida por parte de los encuestados de nuestro objeto de estudio se concentra



en la pregunta 18, en la cual un 53,4% de las personas declaran explícitamente que es ☒ alto ☐ el grado con el que los satélites HISPASAT han contribuido a la modernización de las comunicaciones en España. Sólo un 2,3% de estas personas estiman que es baja o muy baja esta contribución del sistema español de comunicaciones por satélite a la modernización de las infraestructuras de telecomunicaciones nacionales.

La información proporcionada por esta pregunta 18 refuerza notablemente uno de los presupuestos de partida en el momento de elaborar el diseño de esta encuesta: creíamos como así los datos nos confirmarían después que las inversiones millonarias realizadas para poner en funcionamiento todo este entramado encontrarían entre los contribuyentes un optimismo moderado que contrabalancearía el alud de críticas que tuvo desde distintos sectores de la política española la puesta en marcha de HISPASAT en lo referente a su financiación.

Sobre la situación económica de HISPASAT (pregunta 19), el 33,2% de los encuestados manifiestan una opinión positiva al respecto. La mitad de la muestra (50,3%) declara que la situación económica de HISPASAT es ☒ normal ☐. Nos parece importante reseñar ese 11,2% de la muestra que manifiesta una opinión negativa de las cuentas del HISPASAT. Esta cifra es un ejemplo notorio de la influencia que en la opinión pública tuvieron las informaciones que en los medios de comunicación se vertieron en su momento acerca de los obstáculos de financiación que tuvo HISPASAT. Para interpretar correctamente este porcentaje debemos tener en cuenta todas aquellas

variables extrañas que pudieran estar afectando a la variable independiente del estudio y que supongan estar introduciendo sesgos difíciles de controlar. Esta cuestión se presenta casi siempre como una amenaza constante en las investigaciones de las ciencias sociales.

Respecto al conocimiento temporal sobre el lanzamiento del primer satélite HISPASAT 1ª (pregunta 20), un 68,5% de personas ignoraban la fecha exacta de este acontecimiento que en su día fue tan seguido a través de los medios de comunicación. Cabe la posibilidad de pensar que este resultado pueda deberse a la precisión cronológica que pretendíamos alcanzar con esta pregunta. Un 12,3% elige la opción correcta de 1992, año en que fue lanzado el HISPASAT 1A. Entendemos que algunas de las personas que han elegido 1992 se han dejado guiar por la celebración de los acontecimientos tan importantes que tuvieron lugar en ese año en España, tales como los Juegos Olímpicos de Barcelona y la Exposición Universal de Sevilla.

Independientemente de todo esto, sí se debe enfatizar que es más elevado de lo normal el porcentaje de la muestra que esperábamos encontrar que desconociera la fecha del lanzamiento del HISPASAT 1A.

En la pregunta 21 nuestro interés se centraba en conocer el proceso de toma de decisiones sobre la adquisición de una antena parabólica por parte de los encuestados. Un 32,8% de la muestra manifiesta que en su caso fue una  $\otimes$  decisión compartida con la familia  $\otimes$ , dato que concuerda con nuestras

estimaciones preliminares dentro de la dinámica prevista en la sociedad española. Un 25,4% de las personas tomó la decisión de comprar una antena parabólica por la nueva y atractiva, a priori, oferta de canales de TV.

La puesta en marcha del sistema de satélites HISPASAT no constituyó una alternativa decisiva para la mayoría de los encuestados, pues tan sólo el 4,5% de la gente expresa que HISPASAT resultó esencial para decidirse por la compra de una antena parabólica con el objeto de recibir emisiones vía satélite.

Respecto a los motivos más importantes para el sostenimiento del sistema de satélites HISPASAT (pregunta 22), son las razones económicas las que subyacen como más sustantivas entre los encuestados (33,4%). Después son las motivaciones tecnológicas elegidas por un 17,9% y las políticas (13,8%) las que más interés despiertan entre las personas de la muestra dentro de este proyecto nacional de satélites de comunicación.

Los encuestados estiman que las razones menos sopesadas en la decisión son las educativas (3,5%) y las religiosas (1,8%), poniendo de relieve que son la economía y el avance tecnológico los dos pivotes más importantes que sostienen las opiniones de la gente como apoyo a la continuación en el futuro de un proyecto de la envergadura que tiene HISPASAT.

La pregunta 23 es semejante a la 21 en lo concerniente a la investigación de si la decisión de comprar una antena

parabólica se debió o no al lanzamiento de HISPASAT. En correspondencia con lo vertido en la pregunta 21, en esta ocasión nuevamente el 52,9% de la muestra opina que no influyó en su decisión de adquirir la antena parabólica el lanzamiento de HISPASAT.

Son otras las motivaciones que más eco proporcionaron para que estas personas se decidieran por la instalación de una antena parabólica en sus casas y empresas.

En la pregunta 24 queríamos saber el grado de conocimiento de los encuestados sobre las zonas geográficas de cobertura de los canales de TV de difusión directa de HISPASAT. Los resultados son relevantes porque informan que para el 62,3% de la muestra son la Península Ibérica más las Islas Canarias y Baleares y Europa Occidental, las zonas de cobertura de difusión directa de TV que engloba el sistema HISPASAT. El 23,5% opina que el área de cobertura se centra sobre Europa Occidental, África del Norte y el continente americano.

La pregunta 25 se diseñó para investigar las asociaciones lingüísticas que con mayor frecuencia se emparejaban con el sistema satelital HISPASAT.

❧ Progreso ❧ fue la palabra más manejada entre las seis que propusimos; la eligieron un 43,4% de la muestra. Tal elección invoca la confianza puesta en HISPASAT por los expertos encuestados a pesar de todas las dificultades que tuvieron que superar desde sus comienzos los acérrimos defensores de poner en marcha el proyecto HISPASAT con todo el corolario de las consecuencias positivas y negativas.

Además, la palabra « futuro » es la segunda que resulta más elegida con un porcentaje del 12,8% siendo « pasado » la de menor presencia en las contestaciones de las personas de la muestra con un 0,9 %.

Realizando una primera parada reflexiva en el análisis de los datos que entresacamos hasta esta pregunta 25, sí podemos percibir que existe una corriente favorable a que los trabajos y proyectos futuros seleccionados con la tecnología de satélites HISPASAT tengan continuación, dado que tanto las personas que actúan como usuarios como los expertos de las nuevas tecnologías de la información prevén un prometedor escenario para los diferentes programas que HISPASAT pondrá en órbita ya entrado el siglo XXI.

Otro resultado que avala la confianza general de la trayectoria de HISPASAT es el que nos ofrece la pregunta 26. Prácticamente para más de un 90% de la muestra, la opinión del público sobre el sistema de satélites español es normal y/o buena y para tan sólo un 6% aproximadamente esa opinión puede ser mala o/y muy mala. Por todo ello, son muchas las esperanzas puestas en todo lo que rodea a los servicios de HISPASAT.

En la pregunta 27 tratamos de investigar si los encuestados habían recomendado a amigos, familiares o compañeros de trabajo el apuntarse a ver canales de TV vía HISPASAT. Los datos nos ofrecieron la idea de que la elección en este terreno sui generis suele ser individual, con escasa influencia de las personas que ya disfrutaban de los

servicios de TV por HISPASAT sobre otras que aún no han decidido la posibilidad de esta alternativa. Así, el 68,1% de la muestra mantiene que no indujo a amigos, familiares o compañeros de trabajo el apuntarse a ver canales de TV vía HISPASAT, dato que nos parece importante destacar pues refuerza la opinión de que la toma de decisiones para apuntarse a ver la oferta programática de la plataforma de TV digital por HISPASAT suele ser más una cuestión de opciones personales que de influencias colectivas en cuanto a la resolución final de cada una de las personas en este aspecto. En la pregunta 28 se presiente un cierto escepticismo por parte de los encuestados cuando se les interroga si mereció la pena la inversión económica realizada en HISPASAT. Es posible que ese 51,7% de la muestra que no emite opinión favorable o contraria al respecto refleje buena dosis de cautela porque prefiere observar la evolución de HISPASAT a medio-largo plazo y no a corto plazo para decidirse por el si o el no.

Por otra parte, hemos de consignar que las personas que piensan que valieron la pena las inversiones de capital en HISPASAT son más del doble que aquellas otras que no defienden el coste de las inversiones realizadas. Así, el 33,3% de la muestra apoya los costes financieros que acarreó la puesta en marcha de HISPASAT mientras que el 14,9% no defiende esta opción.

La valoración general sobre el proyecto HISPASAT (pregunta 29) es preferentemente buena (37,6%), aunque para un 8% de la

muestra es mala(5,2%) o muy mala(2,6%).No obstante,lo que se percibe con claridad es que la valoración predominante es aquella que se ubica en un término medio(la hemos denominado normal),que alcanza al 52,1% de las personas encuestadas.

Consideramos que estos datos son un respaldo a la trayectoria de estos siete años de historia operativa del proyecto HISPASAT,a pesar de todas las circunstancias y vaivenes políticos y económicos que han ido en su contra.

En clara correspondencia con la anterior pregunta se encuentran los datos obtenidos en la número 30.Para un 56,8% d elos encuestados,HISPASAT se perfila como viable para el futuro llamado siglo XXI.Este dato porcentual es esencial tenerlo en cuenta porque probablemente englobe a personas de la muestra que en otras preguntas han optado por una elección más escéptica o dubitativa a la hora de emitir sus opiniones. No debemos perder de vista igualmente que el 11,7% de las personas no otorgan su confianza al proyecto HISPASAT.Trabajamos con la hipótesis de que parte de estas personas en preguntas anteriores habían mantenido posiciones intermedias y en esta ocasión por razones de distinta índole han preferido dar un no como contestación.

Otro resultado reseñable en esta pregunta 30 es que casi un tercio de la muestra(31,6%) prefiere no contestar ni afirmativa ni negativamente a la cuestión planteada.Este dato puede estar en consonancia con ese 51,7% de personas que en la pregunta 28 no emitía opinión favorable o contraria

respecto a la viabilidad de las inversiones económicas en HISPASAT.

Los principales idiomas en que se reciben los canales de TV por satélite por parte de los encuestados son dos, por este orden: el inglés y el español, para un 23,5% y un 22,4% de la muestra, respectivamente. Estos datos corresponden a la pregunta 31 referida a la recepción general por satélite y no sólo centrada en HISPASAT.

A continuación se sitúan el alemán con un 17,2% y el francés con un 15%. El hecho de que el inglés y el español se coloquen a la cabeza de las preferencias lingüísticas de los encuestados se corresponde con lo que ocurre en otros medios de comunicación como la prensa escrita, radio y últimamente los servicios interactivos a través de INTERNET.

Una de las conclusiones importantes es la confirmación del español como segundo idioma para el siglo XXI en el mundo de las comunicaciones, fenómeno al que sin duda ha contribuido el trabajo de promoción realizado por HISPASAT.

En la pregunta 32, la mitad de los encuestados piensan que el lanzamiento de HISPASAT incrementó la venta de equipos de recepción por satélite (50,5%) y sólo el 9,5% dice que no. La contrastación de estos datos con otros estudios realizados por investigadores de instituciones públicas y privadas en la segunda mitad de los años 90 confirma que el parque de equipos de recepción para captar emisiones de TV vía satélite aumentó considerablemente desde 1994-95 debido a dos razones: una, descenso generalizado de los precios de los



equipos de los usuarios finales y dos, la oferta en nuestro idioma que HISPASAT lanzaba para toda la comunidad hispanohablante.

Nuestro estudio muestral prevé que en los primeros años del siglo XXI va a seguir incrementándose la venta de equipos de recepción por satélite en un número mayor que el constatado en el último lustro del siglo XX.

La pregunta 33 se concibe como crucial para intuir el desenvolvimiento futuro más inmediato del sector audiovisual a través de HISPASAT. Así, para el 65,6% de la muestra los canales de TV que se ofrezcan por HISPASAT deben ser gratuitos, sin previo pago mensual ni esporádico de ninguna cuota para poder tener acceso a ellos. Pero este dato se equilibra cuando conocemos que el 32,5% de los encuestados manifiesta que optaría por canales mixtos de TV (mezcla de gratuitos y de pago). Las personas que defienden que los canales de TV por HISPASAT sean exclusivamente previo pago alcanzan sólo el 2,4% de la muestra.

La tendencia a la gratuidad de los contenidos ofertados por las plataformas digitales de televisión se ha visto respaldada por el creciente rechazo en la población a pagar por ver eventos especiales (ya sean de naturaleza deportiva, informativa, musical, etc...) además del canon mensual que exigen las compañías operadoras del sector de las telecomunicaciones.

Toda esta dinámica terminará por imponerse a la política de pago por visión (o ~~xxx~~ pay per view ~~xxx~~ en inglés) que comenzó con

el nacimiento de las dos plataformas digitales pioneras en España, CANALSATELITE DIGITAL y VIA DIGITAL.

Respecto al precio que pagaron los encuestados por la adquisición de su antena parabólica (pregunta 34), constatamos que los más frecuentes se sitúan en ambos extremos de la escala: un 11% dice que más de 100.000 pesetas y otro 11% mantiene que menos de 25.000 pesetas. Sin embargo, un 63,7% de los encuestados eligieron la opción ☐ Otros precios ☐, que dejaba fuera las primeras cuatro alternativas concretas que expusimos en la redacción de la pregunta. A partir de nuestras indagaciones preveemos un abaratamiento sostenido de los precios de las antenas parabólicas con motivo de la competencia que va a enfrentar a compañías de servicios de telecomunicaciones por cable con otras dedicadas por completo al negocio del satélite.

Las orientaciones para la investigación que nos dieron los encuestados en la pregunta 33 se ven apoyadas por lo expresado por ellos mismos en la pregunta 35, en la que les pedíamos que nos dijeran el precio que pagarían por una oferta multicanal de 80 a 100 canales de TV por satélite. La tarifa más barata aceptable fue la elegida en el segundo lugar de la escala por un 30% de la muestra (2.500 ptas./mes), seguida a continuación por las 5.000 ptas./mes que están dispuestos a pagar un 24% de la gente. Pero lo más significativo para nuestro interés específico es que un 36,5% de los encuestados no pagaría nada por esta oferta multicanal. Se afianza de esta forma la idea de gratuidad en

los potenciales usuarios de la TV por satélite, que hasta la llegada de las plataformas digitales nunca pagaron por ver televisión (al menos de forma directa por medio de un canon o cuota mensual como sucede en otros países de Europa Occidental).

Esta corriente social en contra del pago por ver programas a través de la TV vía satélite se constituye decisiva a la hora del análisis que están realizando los operadores de telecomunicaciones que usan el cable y el satélite como soportes principales de la variada gama de programaciones ofrecidas hasta la fecha.

En lo concerniente a los descodificadores de las plataformas de TV digital (pregunta 36), la opción de pago por alquiler mensual es la que más preferencias gana entre el universo de la muestra de nuestro estudio. Llegan a un 42,6% las personas que se deciden por esta alternativa. Hemos de destacar también que al 41% de la muestra le da igual decidirse por las opciones de compra o pago por alquiler mensual en lo relativo a los aparatos descodificadores.

En la pregunta 37 percibimos que existe una cierta disparidad de criterios entre los encuestados dada la igualdad porcentual entre las distintas alternativas.

En esta ocasión, el 34,5% de la muestra cree que la comunidad de vecinos sí estaría dispuesta a la adaptación de la instalación colectiva para la recepción de las señales de TV digital mientras que un 31,6% concede una respuesta negativa a esta cuestión.

En las contestaciones a esta pregunta sobrevuela una cierta cautela que siempre debe ser tomada en cuenta en circunstancias donde las decisiones se formalizan colegiadamente como es el caso de una comunidad de vecinos.

La pregunta 38 reafirma de forma nítida la resistencia ofrecida por la mayoría de los encuestados a pagar por ver partidos de fútbol en la modalidad de ☐ pago por visión ☐. Los resultados son notablemente clarificadores: el 58,5% de la muestra estaría dispuesta a pagar menos de 500 pesetas por presenciar fútbol, seguido de un 28% de gente que sólo pagaría 500 pesetas por partidos que oscilan entre las 900 y 1.800 pesetas de media desde el comienzo de las emisiones de ☐ pago por visión ☐ hace dos temporadas. Lo significativo es que un 8,8% de la muestra estuviese dispuesta a pagar 1.000 pesetas por cada partido de fútbol. En todo caso, la evidencia más concluyente es la negativa de la mayoría de los encuestados a pagar más de 500 pesetas por partido de fútbol. Este dato refuerza los resultados de preguntas anteriores donde se apostaba por la gratuidad de contenidos a través de las plataformas digitales de TV.

La pregunta 39 referida al precio que el usuario (en nuestro caso representado por una muestra con mayoría de expertos en el campo de las telecomunicaciones y el audiovisual) estaría dispuesto a pagar por ver una película de estreno en la modalidad ☐ pago por visión ☐ ofrece resultados similares a los aparecidos respecto a los partidos de fútbol. Así, un 54,4% de la muestra estaría sólo dispuesta a pagar menos de 500

pesetas y el 31,8% de los encuestados pagaría 500 pesetas. Pero como ocurría en la pregunta anterior, un porcentaje similar de la muestra pagaría 1.000 pesetas por ver películas de estreno en esta modalidad de ~~XX~~ pago por visión~~XX~~ (en este caso el 11,8% de los encuestados).

Este paralelismo de resultados entre las preguntas 38 y 39 respalda la hipótesis del escaso interés que se percibe en amplios sectores de clientes de las plataformas digitales respecto al pago de cantidades de dinero respetables para ver diferentes contenidos estrella de la TV, que hasta hace bien poco tiempo fueron gratuitos para la inmensa mayoría de españoles.

La pregunta 40 representa un análisis concienzudo de la opinión de los encuestados acerca de la continuidad del programa HISPASAT con el lanzamiento de unos nuevos satélites en el futuro. Los resultados representan un acicate básico de confianza para la continuidad de este proyecto, dado que el 61,3% apoyan la idea de seguir con los lanzamientos de nuevos satélites HISPASAT y sólo el 6,4% es contrario a esta coyuntura que expusimos en nuestra pregunta. Sin embargo, y a pesar del respaldo importante que tienen los programas futuros de HISPASAT, debemos destacar ese 32,4% de la muestra que se reserva su opinión en esta cuestión.

Este porcentaje va en consonancia con otros similares en preguntas anteriores que reflejaban una cierta cautela de parte de la muestra, que no se decidían ni para el lado afirmativo ni para el negativo por razones que, en

principio, son desconocidas para todos nosotros en el momento que redactamos este capítulo.

La pregunta 41 tiene un cariz más doméstico. Queríamos conocer las habitaciones de las casas de los encuestados donde normalmente se ubican los televisores. El salón con un porcentaje del 29,2% es el que resulta como habitación principal a la hora de ver televisión (ya sea sólo o en familia); le siguen los dormitorios de matrimonio con un 20,6% de la muestra y los dormitorios de los hijos con un 13,4%.

La siguiente pregunta, la 42, se estructura en tres apartados que en pocas líneas resumen los datos extraídos en que los españoles solemos disponer de un aparato de televisión con una antigüedad de 1 a 3 años (29,7%), con una oferta de 30 a 90 canales (29,1%) y con servicios añadidos esencialmente como el mando a distancia (33,7%), el teletexto (24,1%) y sonido estéreo (23,7%).

Respecto a la pregunta 43, dividida en cinco apartados con escalas ordinales de 1 a 5, podemos extraer las siguientes conclusiones:

Para la mayor parte de los encuestados, el uso que hacen de la TV es principalmente como medio de entretenimiento y como medio de información. En este sentido, podemos establecer que las preferencias vertidas por las personas de la muestra no son muy diferentes de las que hemos encontrado en otros estudios realizados en la década de los 90 sobre distintos aspectos del medio televisión.

En la pregunta 44 resultan las películas el contenido que más gusta a nuestros encuestados de toda la oferta actual de televisión. Son elegidas por el 37,7% de la muestra. En segundo lugar de las preferencias se sitúan las series de TV con un 17,4%. En tercer lugar son los documentales los seleccionados por un 15,8% de la muestra.

La pregunta 45, relativa a la oferta de canales de TV en VIA DIGITAL a través de HISPASAT, se muestra como una de las que proyecta información más relevante de toda la encuesta. Así, el 24,7% de los encuestados opinan que sería más calidad lo que tendría que ofrecer la nueva televisión de pago frente a la que existe actualmente.

Un 15,9% contesta que debería ofrecer películas sin cortes publicitarios como fórmula para enganchar a futuros espectadores de las plataformas digitales. Finalmente es importante reseñar que para el 12,9% de los encuestados la nueva televisión de pago debería ofrecer más películas y menos publicidad. En definitiva, estos datos sostienen que más allá de aumentar en cantidad el número de canales, es la calidad lo que debe definir la nueva televisión de pago.

En la pregunta 46 intentamos averiguar los tipos de programas preferidos por los encuestados que deberían ofrecer las dos plataformas digitales de TV en España. El primer lugar fue para el cine de estreno elegido por un 22,8% de la muestra; le siguen los programas musicales con un porcentaje muestral del 13%; los espacios documentales (10,8%) y los programas educativos (10,6%).

Estos resultados avalan la confianza que los espectadores de la TV de pago tienen en las películas de estreno, eje auténtico de los contenidos de los nuevos programadores que querían hacerse un hueco en el complejo entramado de las plataformas digitales actuales en nuestro país.

Por último, la pregunta 47, que cierra nuestro estudio, pretende investigar las preferencias dentro de la variada gama de servicios adicionales que pueden ofrecer las televisiones de pago. Podemos adelantar que son tres los servicios más demandados por los sujetos de nuestra muestra, servicios que adelantan a otros que preveíamos iban a tener mayor cabida, tales como los juegos de ordenador, información general o compra a distancia.

En contra de estas expectativas, los tres servicios más demandados fueron el acceso a INTERNET de alta velocidad por un 22,4% de la muestra, acceso a enciclopedias en soporte CD ROMS por un 20,9% y el video a la carta por un 16,4%.

Probablemente la saturación de competidores en los servicios de juegos de ordenador e información general a través de otros soportes tecnológicos sea el natural desencadenante que diversifica la demanda de los usuarios en nuestro estudio.



# ***SIGLARIO***

**AAL:**Capa de adaptación ATM.

**ABC:**Protocolo Alcatel Business Communications.

**ADM:**Multiplexor de inserción/extracción.

**ADSL:**Bucle de abonado digital asimétrico.

**AEE:**Agencia Europea del Espacio.

**AMDT:**Acceso Múltiple por División en el tiempo.

**AMI:**Instrumental de microondas activo.

**AN:**Nodo de acceso.

**ANIEL:**Asociación Nacional de Industrias Electrónicas.

**ANSI:**American National Standards Institute.

**AIS:**Señal de indicación de alarma.

**ALS:**Desconexión automática del láser.

**APD:**Fotodetectores de avalancha.

**API:**Interfaz de programa de aplicación.

**APOLT:**Terminación de línea APON.

**APON:**Red óptica pasiva ATM.

**APONT:**Terminación de red APON.

**APS:**Protección automática de la línea.

**ARPA:**Advanced Research Projects Agency, Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada.

**ARCOF:**Filtro de codec de tono de audio.

**ASE:**Emisión espontánea amplificada.

**ASIC:**Circuito integrado de aplicación específica.

**ASN.1:**Notación de sintaxis abstracta número uno.

**ASU:**Unidad de servicios ATM.

**ATM:**Modo de transferencia asíncrona.

**AVI:**Identificación automática de vehículos.

**AU:**Unidad administrativa.

**AU:**Unidad de acceso.

**AUG:**Grupo de unidad administrativa.

**AWG:**American wir gauge.

**BAS:**Señal de asignación de vías.

**BEI:**Banco Europeo de Inversiones.

**BER:**Tasa binaria de errores.

**BFN:**Red de concentración del haz.

**BICMOS:**Bipolar/CMOS.

**BIP:**Paridad de entrelazado de bits.

**BITS:**Building Integrated Timing Supply.

**BONT:**Terminación de red óptica de banda ancha.

**BPSK:**Binary Phase Shift Keying.Modulación de fase binaria.

**BRA:**Acceso básico.

**BRS:**Buried Ridge Stripe.

**BS:**Estación base.

**BSC:**Controlador de estación base.

**BSG:**Business System Group.

**BSHR:**Anillo autoreconstruible bidireccional.

**BTS:**Estación base transceptora.

**BUNI:**Interfaz de red de usuario de banda ancha.

**CAMP:**Amplificadores de canales de bajo nivel de señal.

**CAMR-77:** Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones de 1977.

**CAP:** Fase de amplitud sin portadora.

**CARO:** Cost And Reliability Optimization (herramienta de planificación de redes).

**CATV:** Recepción de TV mediante redes de cable.

**CBDS:** Servicio de datos de banda ancha sin conexión.

**CC:** Reloj compuesto.

**CCB:** Bus de control del grupo de placas.

**CCIR:** International Radio Consultative Committee.

**CCIT;** Comité Consultivo Internacional Telegráfico, perteneciente a la UIT.

**CCP:** Procesador de control de grupo.

**CCS:** Centro de Comunicaciones por Satélite.

**CD:** Compact Disk.

**CDI:** Interfaz de distribución de reloj.

**CDMA:** Code Division multiple access.

**CECE:** Comisión Especial para las Comunicaciones Espaciales.

**CEN:** European Committee for Standardization.

**CENELEC:** European Committee for Electrotechnical Standardization.

**CHI:** Interfaz de control de equipos.

**CHI:** Concentrador de alta velocidad.

**CIBA:** Red de Comunicaciones Integradas de Banda Ancha (CIBA).

**CICYT:** Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

**CIF:** Formato intermedio común.

**CIM:**Fabricación integrada por ordenador.

**CLI:**Identificación de línea llamante.

**CMIP:**Protocolo de información de gestión común.

**CMISE:**Elemento de servicio de información de gestión común.

**CMOS:**Semiconductor óxido metal complementario.

**CN:**Nodo de comunicaciones.

**CN:**Nodo central.

**CNES:**Centro Nacional de Estudios Espaciales.

**CNET:**Centro de investigación de France Telecom.

**CNN:**Cable News Network.

**COMINT:**Sistemas de Inteligencia de Comunicación.

**CP:**Punto de conexión.

**CRC:**Verificación de redundancia cíclica.

**CSIC:**Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

**CSM:**Gestión de sesión de conexión.

**CSTA:**Computer Supported Telecommunications Applications.

**CTR:**Comisión de regulaciones técnicas comunes.

**DAMA:**Método de Acceso Múltiple Bajo Demanda.

**DAT:**Digital Audio Tape.

**DAVID:**Digital Audio/Video Interactive Decoder.

**DAVIC:**Digital Audio Visual Council.

**DBS:**Distribución directa por satélite.

**DCA:**Gestión de recursos radio.

**DCC:**Transconector digital.

**DCN:**Red de comunicaciones de datos.

**DCT:**Transformada discreta del coseno.

**DDF:**Trama de distribución digital.

**DECT:**Teléfono sin hilos europeo digital.

**DFB:**Realimentación distribuida (láser).

**DLC:**Control de enlaces de datos.

**DLL:**Biblioteca de enlaces dinámicos.

**DMT:**Multi-tono discreto.

**DN:**Nombre distinguido.

**DOCONV:**Convertidores de frecuencia.

**DPE:**Entorno de proceso distribuido.

**DQDB:**Distributed queue dual bus.

**DRAM:**RAM dinámica.

**DRS:**Satélite geoestacionario de retransmisión de datos.

**DSC:**Transconectores digitales de alta capacidad.

**DSF:**Fibras con dispersión desplazada.

**DSP:**Procesadores de señal digital.

**DST:**Transmisión de dispersión soportada.

**DTV:**Televisión de alta definición.

**DVB:**Radiodifusión de video digital.

**EA:**Efecto de electroabsorción.

**ECC:**Canal de comunicaciones integrado.

**ECU:**Unidad monetaria europea.

**EDFA:**Amplificadores de fibra dopados con erbio.

**EDI:**Intercambio electrónico de datos.

**EFD:**Discriminador retransmisor de eventos.

**EFTPOS:**Transferencia electrónica de dinero en puntos de venta.

**ELINT:**Inteligencia electromagnética.

**EM:**Gestión de elementos.

**EMF:**European Multimedia Forum.

**EML:**Nivel de gestión de elementos.

**ERS:**Satélite de Sensibilidad Remota Europeo.

**ESA:**Agencia Espacial Europea.

**ESOC:**Centro de Control de Vuelos Espaciales.

**ETDM:**Multiplexación por división en el tiempo eléctrica.

**ETS:**Norma europea de telecomunicación.

**ETSI:**European Telecommunications Standards Institute.

**ETSIT-UPM:**Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid.

**FAS:**Señal de alimentación de trama.

**FCC:**Federal Communications Commission(E.E.UU.)

**FDD:**Unidades de discos flexibles.

**FDDI:**Fibre distributed data interface.

**FDMA:**Frecuency-division multiple access.

**FEDE:**Error del bloque distante.

**FEC:**Código de corrección de errores.

**FENITEL:**Federación de Instaladores de Telecomunicaciones.

**FERF:**Fallo en la recepción del terminal distante.

**FITL:**Fiber in the loop.

**FM:**Modulación de frecuencia.

**FPLMTS:**Sistema de telecomunicaciones móviles terrestres públicas del futuro.

**FSK:**Modulación por desplazamiento de frecuencia.

**FSS:**Misión de servicio fijo por satélite.

**FTTB:**Fibra al edificio.

**FTTH:**Fibra al hogar.

**GDMO:**Pautas para la definición de objetos gestionados.

**GEO:**Geoestacionary Earth Orbit.

**GNE:**Elemento de gestión de pasarela.

**GOB:**Grupo de bloques.

**GOV:**Misión gubernamental del satélite HISPASAT.

**GPI:**Interfaz físico GTI.

**GPS:**Global Position System-Sistema de posición global-.

**GRM:**Modelo general de relación.

**GSM:**Group Special Mobile.

**GSM:**Sistema global para comunicaciones móviles.

**GSMBE:**Epitaxia por haz molecular de fuente de gas.

**GTI:**Interfaz genérico de tráfico.

**GUI:**Interfaz gráfico de usuario.

**HBT:**Transistor bipolar de heterounión.

**HCS:**Trayecto de orden superior.

**HDSL:**High bitrate digital subscriber loop.

**HD-MAC:**Norma europea de TV de alta definición.

**HEMT:**Transistor de alta movilidad de electrones.

**HFC:**Híbrido fibra coaxial.



**HOA:**Ensamblador de orden superior.

**HOI:**Interfaz de orden superior.

**HOP:**Trayecto de orden superior.

**HOVC:**VC de rango superior.

**HPA:**Adaptación de trayectos de orden superior.

**HPC:**Conexión de trayecto de orden superior.

**HPT:**Terminación de trayectos de orden superior.

**HUB:**Estación Central.

**IA:**Objeto adaptador indirecto.

**IBC:**Red integrada de comunicaciones de banda ancha.

**IBS:**INTELSAT Business Service(Servicio de Comunicaciones de empresa de INTELSAT).

**IC:**Circuitos integrados.

**ICAO:**Organización internacional de aviación civil.

**ICT:**Information and Communication Technology.

**IDL:**Lenguaje de definición de interfaces.

**IEC:**International Electrotechnical Commission.

**IEEE:**Institute of Electrical and Electronic Engineers.

**IF:**Frecuencia intermedia.

**IHP:**Protección de trayectos de orden superior interno.

**ILP:**Protección de trayecto de orden inferior interno.

**IM:**Modelo de información.

**IMA:**Interactive Multimedia Association.

**IMP:**Productos pasivos de intermodulación.

**IMUX:**Filtros de canalización recepción.

**IN:**Redes inteligentes.

**INAP:**Protocolo de aplicación de red inteligente.

**INMARSAT:**International Maritime Satellite Organization.

**INTA:**Instituto Nacional de Técnicas Aeronáuticas.

**INTELSAT:**Organización Internacional para Telecomunicaciones por satélite.

**IOM:**Interfaz modular orientado a RDSI.

**IP:**Protocolo Internet.

**IPNS:**Especificación de interconexión RDSI de centralitas.

**IRD:**Decodificador receptor integrado.

**IRIS:**Programa Nacional de Interconexión de Recursos Informáticos.

**IS:**Sistema intermedio.

**ISA:**Adaptación de sección interna.

**ISC:**Controlador de aparato RDSI.

**ISO:**International Standards Organization.

**ISO:**Organización Internacional para la Estandarización.

**ISP:**Protección de sección interna.

**IST:**Terminación de sección interna.

**ITAC:**Circuito adaptador de terminal RDSI.

**ITAEG:**Grupo asesor de expertos en tecnología de la información.

**ITU:**International Telecommunication Union.

**IVOD:**Vídeo bajo demanda interactivo.

**JBEG:**Joint Bi-level Expert Group.

**JPEG:**Joint Photographic Expert Group.

**JTC:**Joint Technical Committee.

**LA:**Adaptador de líneas.

**LAN:**Redes de área local.

**LAPD:**Protocolo D de acceso a enlaces.

**LCS:**Trayecto de orden inferior.

**LDB:**Base de datos de localización.

**LE:**Central local.

**LEC:**Portadora de central local.

**LEO:**Low earth orbit(satélite).

**LIM:**Módulos de interfaz de línea.

**LMDS:**Servicios locales de distribución multicanal.

**LNA:**Amplificadores de bajo ruido.

**LOI:**Interfaz de orden inferior.

**LOP:**Pérdida de trayecto.

**LOP:**Trayecto de orden inferior.

**LOS:**Pérdida de señal óptica.

**LOT:**Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones.

**LOVC:**Contenedor virtual de orden inferior.

**LPA:**Trayecto de orden inferior.

**LPC:**Conexión de orden inferior.

**LPT:**Terminación de orden inferior.

**MAN:**Red de área metropolitana.

**MAO:**Mantenimiento, administración y operación.

**MATV:**Master Antenna Television System.

**MCF:**Comunicación de mensajes.

**MCI:**Interfaz de control de medios.

**MEO:**Middle Earth Orbit.

**MESFET:**Metal semiconductor field effect transistor.

**MHEG:**Grupo de expertos de codificación de información multi e hipermedia.

**MIB:**Management Information Base.

**MIC:**Modulación por codificación de impulsos.

**MMC:**Módulos multichip.

**MMCF:**Multimedia Communication Forum.

**MMCOI:**Multimedia communications comments of interest.

**MMIC:**Monolithic Microware Integrated Circuit.

**MMT:**Terminal multimedia.

**MO:**Objeto gestionado.

**MOD:**Disco magnético-óptico.

**MoU:**Memorándum de acuerdo.

**MOPTMA:**Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.

**MOSHEXFET:**Hexagonal field effect transistor.

**MOVPE:**Epitaxia en fase de vapor metalorgánica.

**MPEG:**Grupo de expertos de imágenes en movimiento.

**MPEG:**Motion Picture Expert Group.

**MQW:**Pozo multicuántico.

**MRTIE:**Error máximo de intervalo de tiempo.

**MS:**Sección de multiplexor.

**MS-USHR:**Anillos unidireccionales MS autoreconstruibles.

**MSA:**Adaptación de sección de multiplexor.

**MSP:**Protección de sección de multiplexor.

**MSS:**Mobile Satellite Services.

**MST:**Terminación de sección de multiplexor.

**MTBP:**Tiempo medio entre punteros.

**MTIE:**Error máximo de intervalo de tiempo.

**NE:**Elemento de red.

**NEF:**Función de elemento de red.

**NEP:**Procesador de elemento de red.

**NMC:**Centro de gestión de red.

**NMF:**Network Management Forum.

**NML:**Gestión de nivel de red.

**NMOS:**Semiconductor óxido metal de canal N.

**NPDU:**Unidad de datos de protocolo de red.

**NRIM:**Modelo de información de recursos de la red.

**NRZ:**Sin retorno a cero.

**NSAP:**Punto de acceso al servicio de red.

**NT:**Terminaciones de red.

**NVOD:**Video bajo demanda.

**O&M:**Operación y mantenimiento.

**O/E:**Optoelectrónica.

**OAM:**Operación, administración y mantenimiento.

**OBC:**Controlador en placa.

**OBP:**Procesado a bordo.

**ODA:**Office Document Architecture.

**ODP:**Entorno de proceso distribuido abierto.

OEIC:Circuito integrado optoelectrónico.

OFA:Amplificador óptico de fibra.

OFDM:Multiplexación óptica por división de frecuencias.

OH:Tara.

OHA:Función de acceso a la tara.

OHI:Interfaz de tara.

OLE:Object Linking and Embedding.

OMG IDL:Lenguaje de definición de interfaz de grupo de gestión de objetos.

OMT:Técnica y modelado de objetos.

OMUX:Filtros de potencia de remultiplexado.

ONP:Suministro de redes abiertas.

ONU:Unidad de red óptica.

OO:Orientado al objeto.

OPAL:Línea óptica de acceso.

OS:Sección óptica.

OS:Sistema operativo.

OSF:Funciones soporte de operaciones.

OSF:Open Software Foundation.

OSI:Interconexión de sistemas abiertos.

OTDM:Multiplexación por división óptica en el tiempo.

OXC:Transconector óptico.

PABX:Centralita automática.

PAL:Phase Alternation Line(TV).

PBT:Polibutileno tereftalato.

**PBX:**Centralitas.

**PCB:**Placa de circuitos impresos.

**PCN:**Red de comunicaciones personales.

**PCS:**Servicio de comunicación personal.

**PDH:**Jerarquía digital plesiócrona.

**PEI:**Polieterimido.

**PEIN:**Plan Electrónico e Informático Nacional.

**PIC:**Circuito integrado fotónico.

**PIM:**Producto de intermodulación pasivo.

**PIRE:**Potencia Isótropa Radiada Equivalente.

**PLANBA:**Plan Nacional en Comunicaciones de Banda Ancha.

**PLOAM:**Capa física OA&M.

**PMD:**Dispersión de modo de polarización.

**PMOS:**Semiconductor óxido metal de canal P.

**PMR:**Radio móvil privada.

**PNO:**Operador de red privada.

**POH:**Tara de trayecto.

**PON:**Redes ópticas pasivas.

**POTS:**Servicio telefónico convencional.

**PP:**Polipropileno.

**PPI:**Interfaz físico PDH.

**PRBS:**Secuencia de bits pseudoaleatoria.

**PRONTIC:**Programa Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

**PRS:**Fuente de referencia primaria.

**PSU:**Unidad de fuente de alimentación.

**PTO:**Operador de telecomunicaciones públicas.

**QAM:**Modulación de amplitud de cuadratura.

**QOS:**Calidad del servicio.

**QPSK:**Quaternary Phase Shift Keying.

**QSPK:**Esquema de desviación de fase de cuadratura.

**QW:**Pozo cuántico.

**QW-DFB:**Quantum Well Distributed Feedback Laser.

**RACE:**Research Programme in Advanced Communications for Europe.Programa I+D en tecnologías de comunicaciones avanzadas en Europa.

**RAID:**Array redundante de discos de bajo precio.

**RAM:**Memoria de acceso aleatorio.

**RBOC:**Regional Bell operating company.

**RDN:**Nombres distinguidos relativos.

**RDSI:**Red digital de servicios integrados.

**RDSI-BA:**Red digital de servicios integrados de banda ancha.

**RF:**Radiofrecuencia.

**RIBE:**Grabación por haz de iones reactivos.

**RIE:**Grabación por ión reactivo.

**RISC:**Reduced instruction set computer.

**ROM:**Memoria de solo lectura.

**ROSE:**Elemento de servicio de operación remota.

**RPC:**Llamada de procedimiento remoto.

**RST:**Sección de regenerador.



**RST:**Terminación de sección de regenerador.

**RTC:**Redes públicas de telefonía.

**RTPC:**Red telefónica pública conmutada.

**RTU:**Equipos "Remote Terminal Unit".

**SAG:**Crecimiento de área selectiva.

**SAR:**Radar de apertura sintética.

**SBS:**Satellite Business System(Sistema de comunicaciones de empresa por satélite).

**SCADA:**Sistemas de Adquisición de datos.

**SCF:**Función de control del servicio.

**SDH:**Jerarquía digital síncrona.

**SDI:**Interfaz de distribución de sincronización.

**SDI:**Interfaz físico SDH.

**SDLM:**Servicios de distribución locales multicanal.

**SEC:**Reloj síncrono de equipo SDH.

**SECAM:**Sequentiel Couleurs A Mémoire(TV).

**SEI:**Software Engineering Institute.

**SEMF:**Funciones de gestión de equipos síncronos.

**SES:**Severely errored second.

**SETPI:**Función de interfaz físico de temporización.

**SETS:**Fuente de temporización de equipos síncronos.

**SFS/FSS:**Servicio Fijo por Satélite.

**SIGINT:**Sistemas electrónicos de observación y control de satélites.

**SLIC:**Circuito de interfaz de línea de abonado.

**SLIP:**Protocolo Internet de enlaces serie.

**SLMQW:**Estructuras de pozo multicuántico de capa forzada.

**SMATV:**Satellite Master Antenna Television System.

**SMDS:**Servicio de datos multimegabit conmutado.

**SMF:**Fibras monomodo estándar.

**SMFA:**Areas de funciones de gestión específica.

**SMI:**Estructura de información de gestión.

**SMS:**Satellite Multi-Services, Servicio de Comunicaciones Digitales de EUTELSAT.

**SNC:**Conexión unidireccional de subred.

**SNG:**Sistemas de recogida de noticias por satélite.Periodismo electrónico.

**SNMP:**Simple Network Management Protocol.

**SOH:**Tara de sección.

**SONET:**Synchronous optical network.Red óptica sincrona.

**SPI:**Interfaz proveedor de servicios.

**SRS:**Servicio de Radiodifusión por satélite.

**SSF:**Función de conmutación del servicio.

**SSU:**Unidad de suministro de la sincronización.

**STM-N:**Módulo de transmisión síncrona de orden N.

**SVA:**Servicios de valor añadido.

**TAM:**Contestador automático.

**TAPI:**Interfaz de aplicaciones exclusivamente telefónicas.

**TARM:**Registrador/contestador automático.

**TAT:**Sistemas de cable de fibra óptica submarino.

**TCP:**Protocolo de control de transmisión.

**TDEV:**Desviación de tiempo.

**TDM:**Multiplexación por división en el tiempo.

**TDMA:**Time Division Multiplexing Access.

**TDT:**Transmodulador Digital Transparente.

**TE:**Central de tránsito.

**TFTS:**Sistema para comunicaciones personales en vuelo.

**TIA:**Telecommunications Industry Association(EE.UU.)

**TIT:**Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones.

**TIM:**Módulo de interfaz terrestre.

**TINA:**Telecommunications Information Networking Architecture.

**TINA-C:**Consorcio para la arquitectura de información de operación de redes de telecomunicaciones.

**TMN:**Red para la gestión de las telecomunicaciones.

**TNX:**The News Exchange.

**TP:**Punto terminal.

**TSG:**Generador de señal de temporización.

**TTF:**Función de terminación de transporte.

**TTP:**Punto terminal de trayecto.

**TU:**Unidad de tráfico.

**TU:**Unidad tributaria.

**TVAD:**TV de alta definición.

**TVRO:**Equipos de consumo para recepción por satélite.

**TWTA:**Amplificadores de tubos de ondas progresivas.

**UCB:**Bus de control de la unidad.

UER:Unión Europea de Radiodifusión.

UIC:International Union of Railways.

UIT:Unión Internacional de Telecomunicaciones.

UMTS:Sistema universal de telecomunicaciones móviles.

UOC:Universitat Oberta de Catalunya-Universidad Abierta de Cataluña-.

UPT:Telecomunicación personal universal.

USAT:Ultra Small Aperture Terminal.

USCM:Modelo de componentes del servicio universal.

USHR:Anillo auto-reconstruible unidireccional.

VC:Contenedor virtual de canal.

VCI:Identificador de canal virtual.

VHDL:Lenguaje Very High Level Description.

VHI:Interfaz hardware virtual.

VLC:Codificación de longitud variable.

VLSI:Very Large Scale Integration.

VoD:Video a demanda.

VPI:Identificador de trayecto virtual.

VPN:Red privada virtual.

VSAT:Very Small Aperture Terminal.Terminales de Muy Pequeña Apertura de Antena.

VSF:Banda lateral vestigial.

WAN:Red de área extendida.

WARC:World Administrative Radio Conference.

WCTA:World Trade Center Association.

**WDM:**Multiplexación por división de la longitud de onda.

**WORM:**Escribir una vez-leer muchas.

**WRC:**Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones.

**WTA:**World Teleport Association.

**WTC:**World Trade Center.

**BIBLIOGRAFÍA CITADA**  
**EN EL TEXTO**

---

(1)Se entiende como tal al conjunto de ondas electromagnéticas cuya longitud está situada entre 1 mm. y 1 m.

(2)CLARKE,A.C.: "Extra-Terrestrial Relays", Wireless World, Octubre de 1945.

(3)HERRERA DE LA ROSA,C.: "Organizaciones Internacionales de Comunicaciones por Satélite" de TELECOMUNICACIONES

1989/Tendencias. Informes Anuales de FUNDESCO, Ed.

FUNDESCO, Madrid, 1989, p. 173.

(4)BRAND,S.: El Laboratorio de los Medios. Inventando el futuro en el M.I.T., Ed.

FUNDESCO, Madrid, 1989, p. 151.

(5)PERILLÁN,L.: "Satélites de Telecomunicación" de TELECOMUNICACIONES

1989/Tendencias. Informes anuales de FUNDESCO, Ed.

FUNDESCO, Madrid, 1989, p. 177.

(6)BRAND,S.: El Laboratorio de los Medios. Inventando el futuro en el M.I.T., Ed.

FUNDESCO, Madrid, 1989, p. 75.

(7)BOLETIN OFICIAL DE LAS CORTES GENERALES, Congreso de los Diputados: Aprobación definitiva por el Congreso de la Incorporación al Derecho español de la Directiva 93/83/CEE del Consejo de 27-IX-1993, sobre coordinación de determinadas disposiciones relativas a los derechos de autor y derechos afines a los derechos de autor en el ámbito de la radiodifusión vía satélite y de la distribución por cable, Título I, Artículo 1, 3 de Octubre de 1995, serie A. NUM. 112-8, p. 53.

(8)El procesamiento de las señales se refiere primordialmente a la amplificación y conversión de frecuencia, que tiene lugar en el subsistema de comunicaciones.

(9)La cobertura terrestre de los haces de iluminación de las antenas del satélite INTELSAT V situado sobre el Océano Atlántico es:1.-haz puntual.2.-haz de zona.3.-haz hemisférico.

(10)NERI VELA,R.:Satélites de comunicaciones,Ed. Mc Graw-Hill/Interamericana,S.A. de España,Arávaca(Madrid),1991,p.29.

(11)Las antenas direccionales agrupan la mayor parte de su potencia radiada en un haz estrecho de iluminación,es decir,en cierta dirección.

(12)Los técnicos prefieren utilizar las antenas parabólicas del satélite para la transmisión y recepción de señales de telemetría y telemando.La antena propia de telemetría y telemando juega su principal papel durante el lanzamiento y colocación en órbita del satélite,y por supuesto en cualquier caso imprevisto.

(13)El éxito de comercialización de un satélite se basa en el alquiler o venta de los transpondedores.

(14)El ancho de banda de cada uno de los paquetes de señales está en relación directa con el diseño de cada satélite en particular.

(15)Se usan amplificadores excitadores en circunstancias tales como que la ganancia del amplificador de potencia no sea suficiente para obtener toda la amplificación necesaria en cualquier condición de operación.

(16)En inglés se conoce como DATA(Demand assigned multiple access).

(17)TDMA corresponde en inglés a Time division multiple access.

(18)CDMA significa Code division multiple access.

(19)PERILLÁN,L.:"Satélites de Comunicación" en Informes anuales de TELECOMUNICACIONES 1989/TENDENCIAS,Ed.



FUNDESCO, Madrid, 1989, p. 182.

(20) ROS, F. J.: "Aplicaciones y servicios de Telecomunicación a través de satélite"

en Informes Anuales de TELECOMUNICACIONES

91/TENDENCIAS, Ed. FUNDESCO, Madrid, 1991, p. 31.

(21) Organización de las Telecomunicaciones Marítimas por satélite.

(22) HERRERA DE LA ROSA, C.: "Organizaciones Internacionales de

Comunicaciones por satélite" en Informes anuales de TELECOMUNICACIONES

91/TENDENCIAS, Ed. FUNDESCO, Madrid, 1991, p. 85.

(23) de MORAGAS SPA, M.: "Satélites en la comunicación social" en revista

TELOS, Cuaderno Central, Ed. FUNDESCO, Madrid, Nº 2, Abril-Junio 1995, p. 115.

(24) El 24 de enero de 1985, el Discovery empieza la misión llamada "51-c" que

tenía como función la instalación de un satélite espía militar de Estados Unidos en el espacio.

(25) BARRASA, G. y LÓPEZ, A.: "España: esfuerzos insuficientes e inconexos" en

revista TELOS, Cuaderno Central, Ed. FUNDESCO, Madrid, Nº 2, Abril-Junio

1995, p. 81.

(26) El servicio que requiere mayor número de bits/segundo es el de la emisión de

televisión en color, que llega hasta los 92.000.000, mientras que la transmisión de

una comunicación telefónica implica sólo unos 64.000 bits/segundo.

(27) Así me lo expresó José Díaz Argüelles, director de Relaciones Externas de

HISPASAT, en una entrevista que tuvimos en febrero de 1996 en las oficinas de la

compañía en el Noroeste de Madrid.

(28) BARRASA, G. y LÓPEZ, A.: op. cit., p. 80.

(29)La Conferencia Administrativa Mundial de Radiodifusión,organizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones,UIT,celebrada en Ginebra en 1977,fijó normativas básicas en el campo de los satélites de telecomunicación como el procedimiento para las concesiones de las posiciones orbitales,licencias de 5 canales a la mayoría de las naciones(excepto el Vaticano y los países nórdicos),reglamentación de las antenas receptoras,establecimiento de una frecuencia general.

(30)BARRASA,G. y LÓPEZ,A.: op.cit.,p.86

(31)El programa CIEN corresponde al ciclo sobre la industria electrónica nacional.

(32)Programa CIEN de ANIEL(Asociación Nacional de Industrias Electrónicas),Madrid,Enero de 1984.

(33)MORENO FARACO,J.M.: "Telefónica y los Servicios de Comunicaciones vía satélite" del Seminario sobre "Comunicaciones vía satélite" de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación.Universidad de Vigo,Ed. Consorcio de la Zona Franca de Vigo,Vigo,Julio de 1992,p.184.

(34)EL PAIS:"Retevisión urge la unión de grupos para formar la 'segunda Telefónica'",Diario EL PAIS,Madrid,27 de Febrero de 1996.

(35)SMS hace referencia a "Satellite Multi-Services",es decir,servicio de comunicaciones digitales de EUTELSAT.

(36)BPSK se refiere a "Binary Phase Shift Keying",es decir,Modulación de fase binaria.

(37)La figura 1 ofrece una perspectiva del satélite en órbita de transferencia,es decir,con los paneles solares plegados.En ella se destaca los elementos externos

más significativos.

(38)PINTO TARDÓN,P. y SESEÑA NAVARRO,J.: "Capacidades y aplicaciones del sistema HISPASAT" del Seminario sobre "Comunicaciones vía satélite" de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación.Universidad de Vigo,Ed.Consorcio de la Zona Franca de Vigo,Vigo,Julio de 1992,p.154.

(39)BEAUMONT,J.F.: "Aprobadas las bases para construir la segunda generación de HISPASAT",Diario EL PAIS,Madrid,Martes 13 de febrero de 1996,Sección de SOCIEDAD,página de COMUNICACION.

(40)BEAUMONT,J.F.: op. cit.

(41)QUINTAS RIPOLL,E.: "Módulo de Comunicaciones de los satélites HISPASAT"del seminario sobre "Comunicaciones vía satélite" de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación.Universidad de Vigo,Ed. Consorcio de la Zona Franca de Vigo,Vigo,Julio de 1992,p.164.

(42)AMOT significa Acceso Múltiple por División en el Tiempo.

(43)RDSI hace referencia a la Red Digital de Servicios Integrados.

(44)El CCITT es el Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico,perteneciente a la UIT.Publica recomendaciones sobre las redes terrestres de conmutación de circuitos de paquetes y redes digitales de servicios integrados.El CCIR es el Comité Consultivo Internacional de Radio,perteneciente a la UIT.Difunde recomendaciones relacionadas con la radiocomunicación.

(45)PRICE WATERHOUSE: Informe "Comunicaciones empresariales por satélite.Factores estratégicos",ed.Price Waterhouse,Madrid,1992,Capítulo 2,p.46.

(46)Las siglas VSAT significan "Very Small Aperture Terminal"(Terminal de Muy

Pequeña Apertura).

(47)TOURÓN,M.: "Hispasat se queda sin canal infantil",del diario ABC,Madrid,10 de Enero de 1996,sección de Radio y Televisión.

(48)Información perteneciente al trabajo sobre el CICSAT "Comunicaciones Militares por Satélite de España en la Guerra de Yugoslavia",Mayo de 1994.

(49)Ley de Telecomunicaciones por cable:Boletín Oficial de las Cortes Generales,Madrid,Núm.102-22,Serie A:Proyectos de ley,20 de Diciembre de 1995,p.136.

(50)Veánse las secciones de radio y TV de los diarios ABC,EL PAIS,DIARIO 16 y EL MUNDO del 11 de Enero de 1996.

(51)ABC:"Las privadas podrían renunciar a los canales de Hispasat si no se reducen las tarifas",Ed.PRENSA ESPAÑOLA,Madrid,17-II-1993,p.138.

(52)TOURÓN,M. y OLIVIÉ,A.: "El Gobierno cede y amplía el plazo para negociar con las cadenas privadas las tarifas de HISPASAT",diario ABC,Ed. PRENSA ESPAÑOLA,Madrid,18-II-1993.

(53)TOURÓN,M.: "Radio 2 Clásica,directamente desde el cielo",diario ABC,Ed.PRENSA ESPAÑOLA,S.A.,Madrid,10-VII-1994.

(54)LEVA SALSO,E.: "Las puertas de cerrojos del cable",diario EXPANSION,Madrid,15-XII-1995.

(55)Nos referimos a John Connely,Presidente de la GE Americom.

(56)ROSELL,Mª M.: "TV digital terrena en Madrid",Diario 16,Madrid,sección de Radio y TV,20-XII-1995.

(57)Veánse las páginas de Radio y TV de ABC,EL PAIS,DIARIO 16 del 20-XII-

1995.

(58)ABC:Madrid,Sección de Radio y TV,20-XII-1995.

(59)ABC:Madrid,Sección de Radio y TV,11-I-1995.

(60)Estas características están entresacadas de un artículo del consejero delegado de HISPASAT,Gabriel Barrasa,que a su vez las evoca del experto italiano en Telecomunicaciones,Dr. Cominetti.

(61)La palabra "transpondedor" proviene de la terminología anglosajona(transponder) para definir a un subcanal dentro de un canal de satélite.

(62)Este ejemplo es ilustrado por el consejero delegado de HISPASAT,Gabriel Barrasa,en su artículo sobre la televisión digital titulado "La televisión avanzada:La revolución digital".

(63)SMATV; hace referencia a las palabras inglesas "Satellite Master Antenna Television System".

(64)QPSK se refiere a Quaternary Phase Shift Keying.

(65)QAM se refiere a Quadrature Amplitude Modulation.

(66)MATV se refiere a Master Antenna Television System.

(67)FERNÁNDEZ CALVO,R.: "El Web y las estrategias empresariales",revista WEB,Ed. MUNDO REVISTAS,S.A.,Barcelona,Nº 1,Diciembre de 1995,p.31.

(68)SALDAÑA,J.: "La televisión interactiva",revista NET CONEXION,Ed. ZINCO MULTIMEDIA,Barcelona,Año I,Nº 1,p.48.

(69)REGUERA,F.J.: "UOC:tecnología al servicio de la enseñanza",revista NET CONEXION,Ed. ZINCO MULTIMEDIA,Barcelona,Año I,Nº 1,p.52.

(70)FADUL,L.M. y FERNÁNDEZ,F.: "Los caminos de la modernización",revista

TELOS, Ed. FUNDESCO, Madrid, Suplemento del Nº 25, Septiembre-Noviembre 1989, pp. 115-116.

(71)GENS MONTES,M.:*"La introducción,desarrollo y explotación de las comunicaciones vía satélite en Galicia:una perspectiva liberalizadora"* dentro del Seminario sobre "Comunicaciones vía satélite" de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad de Vigo,Ed.Consorcio de la zona Franca de Vigo,Vigo,Julio de 1992,p.228.

(72)JANUS,N. y RONCLAGIOLO,R.:*"Publicidad transnacional,medios de comunicación y educación en los países en desarrollo"*,Perspectivas UNESCO,Vol. X,Nº 1,1980.

(73)PRICE WATERHOUSE:*"Comunicaciones empresariales por satélite"*,Ed. Price Waterhouse,Madrid,1992,capítulo 4,p.89.

(74)ARRIAGA,P.:Los sistemas de comunicación en la perspectiva del año 2000:México y el Caribe,Ed.CEESTEM,México D.F.,1989.

(75)MITTERRAND,F.:Aquí y ahora,Ed. Argos Vergara,Barcelona,1981,2ª edición.

(76)World Teleport Association Annual Conference,1988.

(77)ESCONDRILLAS,J.Mª.:Conferencia del 24 de marzo de 1991 en La Coruña.

(78)TOZZOLI,G.F.:Documento informativo del World Trade Center Bilbao S.A.,Bilbao,1992.

(79)GENS MONTES,M.: op. cit.,p.231.

(80)GENS MONTES,M.: op. cit.,p.232.

(81)Artículo 20 de la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones,18-XII-1987.

(82)INSTITUTO CERDÁ:Proyecto CODI(Comunicaciones Digitales

Integradas), Barcelona, 1988.

(83)BARRASA, G. y SESEÑA, J.: "Hispasat: un mundo en comunicación" dentro de las III Jornadas de Encuentro y Exposición de las Telecomunicaciones Europeas, Ed. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones, Madrid, 5, 6 y 7-Junio-1990, p.649

(84)Plan Nacional de Telecomunicaciones(1991-2002): "Tecnología, Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones", Ed. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid, 1992, Capítulo XI, p.217.

(85)BARRASA, G.: "Los satélites, instrumentos de potenciación de las comunicaciones. Hispasat en las comunicaciones entre España y América", I Congreso Internacional de las Comunicaciones, Ed. Secretaría General de Comunicaciones del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 30 de Noviembre a 3 de Diciembre de 1993, p.337.

(86)Manual de Telecomunicaciones del Servicio Fijo por Satélite.CCIR.

(87)BARRASA, G.: "Perspectivas de la radiodifusión por satélite. Realidades y Expectativas". Curso HISPASAT, Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Santander, 1992.

(88)SARALEGUI, L.: "Creating a dynamic market: private solutions and the growth of television in Latin America". Technical Symposium. Americas Telecom, 1992.

(89)TOURÓN, M.: "Hispavisión: punto de comunicación con América", Diario ABC, Madrid, 21-V-1995, sección de Radio y TV, p.115.

(90)Indicadores de Telecomunicaciones de las Américas 1990. Unión Internacional de Telecomunicaciones, Ginebra, 1993.

(91)VSAT Industry Status Report to Clients.Communications Systems Limited,1992.

(92)The Long Journey of a British Rail

Message,Telecomunications,Londres,Septiembre de 1993.

(93)TOURÓN,M:"Hispavisión:puente de comunicación con América",Diario

ABC,Madrid,21-V-1995,sección de Radio y TV,p.115.

(94)PINTO,P. y MOLINERO,P.: "Problemática y evolución de programa HISPASAT",revista BIT,Ed. COIT y AEIT,Madrid,Nº 66,septiembre-octubre 1990,p.75.

(95)Diario EL SOL:"Firma de los 21.000 millones de crédito para HISPASAT",Diario EL SOL,Madrid,17-V-1991.

(96)Agencia EFE:"El primer satélite español de comunicaciones,asegurado en 11.000 millones",Diario EL SOL,Madrid,5 de Septiembre de 1991.

(97)ACEDO,F.: "España pondrá en órbita el satélite 'Hispasat' en unos meses",EL PERIODICO DE CATALUNYA,Ed. ZETA,Málaga,4-II-1992.

(98)ALCATEL:"HISPASAT por tierra y por aire",revista COMUNICACIONES,Ed. ALCATEL ESPACIO,Madrid,Nº 7,3er. Trimestre de 1991.

(99)IBARRONDO,P.: "El satélite "Hispasat" no podrá transmitir los Juegos ni la Expo",Diario EL SOL,Santander,10-IX-1991.

(100)La Directora General de Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Obras Públicas,Elena Salgado,comentó estas circunstancias en un curso de verano en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo de Santander.

(101)RIVERA,A. y BEAUMONT,J.F.: "Defensa no dispone de la estación de tierra para el satélite HISPASAT",Diario EL PAIS,Ed.PRISA,Madrid,6-V-1992.



- (102)RUIZ DE ELVIRA,M.: "La cuenta atrás de 'Hispasat'",diario EL PAIS,Ed.PRISA,Madrid,Suplemento de FUTURO,Año III,Nº 129,9-IX-1992,p.1.
- (103)BEAUMONT,J.F.: "Retrasado hasta septiembre el lanzamiento del satélite HISPASAT",Diario EL PAIS,Ed.PRISA,Madrid,24-V-1992.
- (104)BEAUMONT,J.F.: "Una parte del satélite HISPASAT quedará sin utilizarse durante varios meses",Diario EL PAIS,Ed.PRISA,Madrid,25-VII-1992.
- (105)ONTAÑÓN,A.: "HISPASAT: la "tele" que vino del espacio",revista PERIODISTAS,Madrid,Nº 57,Sección TELEVISIÓN,Agosto-Septiembre 1992,p.4.
- (106)ONTAÑÓN,A.: Op.cit.,p.12.
- (107)RUIZ DE ELVIRA,M.: "Esperando el vuelo 53",Diario EL PAIS,Ed.PRISA,Madrid,1-IX-1992.
- (108)RUIZ DE ELVIRA,M.: "El "HISPASAT" realiza hoy su operación más peligrosa tras alcanzar la órbita definitiva",Diario EL PAIS,Ed.PRISA,Madrid,Sección de SOCIEDAD-ESPACIO,18-IX-1992.
- (109)Diario EL PAIS: "El "HISPASAT" culmina con éxito el despliegue de paneles solares",Diario EL PAIS,Ed.PRISA,Madrid,19-IX-1992.
- (110)ONTAÑÓN,A.: op.cit., p.11.
- (111)GASCÓN,A. y BARRERA,L.A.: "Las Redes VSAT. Una visión general",revista BIT,Ed.COIT y AEIT,Madrid,Nº 79,enero-febrero de 1993,p.56.
- (112)EMMERT,CH.: "VSAT hardware",revista Via Satellite,Ed.PBI,Washington DC.,Febrero de 1993,p.26.
- (113)BULL,S.: "World VSAT Trends",revista Via Satellite,Ed.PBI,Washington DC.,Febrero de 1993,p.32.

(114)de BOISSESON,D.: "Los retos de la multimedia", revista Comunicaciones eléctricas, Ed. ALCATEL, París, 3er. trimestre de 1994, p.210.

(115) EMMERT, CH.: op. cit., p.29.

(116) En España, a mediados de 1996, el desarrollo de las redes VSAT de tipo bidireccional ha adquirido un espectacular auge entre las empresas usuarias de este sistema. La implantación de estas redes está tomando una dimensión inusitada, apenas prevista en los inicios de la década de los 90. Está, sin duda, inmersa en el tercer período de la tecnología de la información.

(117) GARCIA VILAS, J.B.: "La red VSAT de CAMPSA", revista BIT, Ed. COIT y AEIT, Madrid, Nº 79, Enero-Febrero 1993, p.64.

(118) CABALLERO, J.M<sup>a</sup>.: "Satélites, comunicaciones con un futuro de mucha altura", revista Redes LAN, Ed. BPE, S.A., Madrid, Nº 89, Año IX, Febrero de 1996, p.62.

(119) RUEDA CRUZ, J.F. y ALONSO PARDO, A.: "I+D en sistemas VSAT: Posibilidades en España", revista BIT, Ed. COIT y AEIT, Madrid, Nº 79, Enero-Febrero de 1993, p.60.

(120) GÓMEZ-LEAL, E.: "Las redes VSAT y la industria española", revista BIT, Ed. COIT y AEIT, Madrid, Nº 79, Enero-Febrero de 1993, pp.72-73.

(121) ALCATEL STANDARD ELÉCTRICA: "Primera red de datos VSAT a través del HISPASAT", revista COMUNICACIONES, Ed. ALCATEL, Madrid, Nº 16, Invierno de 1993, pp.10-11.

(122) NADAL ARIÑO, J.: "La fusión de las telecomunicaciones y el multimedia. Perspectiva española", ESTUDIOS DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Ed. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio

Ambiente,Madrid,Nº 66,Enero-Marzo de 1995,pp.37-52.

(123)GÓMEZ-LEAL,E.: op.cit.

(124)CASAS,J.Mª:."HISPASAT:una oportunidad para el desarrollo de las redes VSAT en España",revista BIT,Ed.COIT y AEIT,Madrid,Nº 79,Enero-Febrero de 1993,pp.68-71.

(125)KEARSEY,B.N. y ETESSE,L.:."Normalización:el elemento unificador",revista COMUNICACIONES ELECTRICAS,Ed.ALCATEL,París,3er.trimestre de 1994,p.222.

(126)VAN LANDEGEWE,T.;DE PRYCKER,M. y VAN DER BRANDE,F.:."2005:Una visión en la red del futuro",revista COMUNICACIONES ELECTRICAS,Ed.ALCATEL,París,3er. trimestre de 1994,p.231.

(127)GASCÓN,A. y BARRERA,L.A.:op.cit.,p.59.

(128)CASTILLO,S.:."Hispasat teme que el Ministerio de defensa y RTVE no paguen los servicios del satélite",Diario ABC,Ed.PRENSA ESPAÑOLA,Madrid,23-II-1993.

(129)EL MUNDO:"TVE Internacional triunfa en Latinoamérica",EL MUNDO,Ed.UNIDAD EDITORIAL,Madrid,Sección SATELITE,20-IV-1996.

(130)BEAUMONT,J.F.:."Borrell anuncia una revisión de la ley de telecomunicaciones",Diario EL PAIS,Ed.PRISA,Madrid,Sección de COMUNICACION,2-II-1995.

(131)Boletín Oficial de las Cortes Generales:Aprobación definitiva por el Congreso de la Incorporación al Derecho español de la Directiva 93/83/CEE del Consejo,de 27 de septiembre de 1993,sobre coordinación de determinadas disposiciones relativas a los derechos de autor y derechos afines a los derechos de autor en el

ámbito de la radiodifusión vía satélite y de la distribución por cable, Madrid, Núm. 112-8, Serie A-Proyectos de ley-3 de Octubre de 1995, p. 51.

(132) Real Decreto 409/1993, de 18 de Marzo, por el que quedaba aprobado el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión por Satélite y del Servicio portador soporte del mismo (BOE 74, de 27-Marzo-1993).

(133) Reglamento de Radiocomunicaciones, Unión Internacional de Telecomunicaciones, Ginebra, Edición de 1993.

(134) SESEÑA NAVARRO, J.: "Futuro de la televisión por satélite: perspectivas en España", revista BIT, Ed. COIT y AEIT, Madrid, Nº 87, Mayo-Junio de 1994, p. 47.

(135) ABC: "El retraso de la TV por satélite causará pérdidas de 12.000 millones", Diario ABC, Madrid, Ed. PRENSA ESPAÑOLA, 5-XII-1993.

(136) EL PAIS: "Las cadenas privadas firmarán en un mes las concesiones de los canales por satélite", Madrid, Diario EL PAIS, Ed. PRISA, 14-X-1993.

(137) CABALLERO, J. M<sup>a</sup>.: "Satélites, comunicaciones con un futuro de mucha altura", revista Redes LAN, Ed. BPE, Madrid, Nº 89, Año IX, Febrero de 1996, p. 61.

(138) JEREZ, M.: "Borrell responsabiliza a las cadenas del éxito que pueda llegar a tener Hispasat", Diario ABC, Ed. PRENSA ESPAÑOLA, Barcelona, 25-I-1994.

(139) SESEÑA NAVARRO, J.: op. cit., p. 47.

(140) DRAGOEVICH, M.: "La concentración de viviendas dificulta la televisión por satélite", Diario EL PAIS, Ed. PRISA, Madrid, Sección de COMUNICACIONES, 5-IV-1994.

(141) OLIVIÉ, A.: "Eurosport se lanza al mercado español", Diario ABC, Ed. PRENSA ESPAÑOLA, Madrid, 27-VIII-1994.

- (142)IBÁÑEZ,D.: "El sistema europeo de TV digital por vía terrenal", revista BIT, Ed.COIT y AEIT, Madrid, Nº 87, Mayo-Junio de 1994, p. 54.
- (143)ALVAREZ, F.: "Antena 3, la primera televisión de Europa que emite vía satélite con compresión digital", Diario ABC, Ed.PRENSA ESPAÑOLA, Madrid, 11-I-1996.
- (144)CALVO, J.M.: "Murdoch y MCI consiguen la última licencia de TV por satélite en EE.UU.", Diario EL PAIS, Ed.PRISA, Washington, 27-Enero-1996.
- (145)GONZÁLEZ, L.: "Televisa lanzará próximamente una oferta de 150 canales digitales para el público español", Diario ABC, Ed.PRENSA ESPAÑOLA, Madrid, 16-V-1996.
- (146)FERNÁNDEZ CARNERO, J.L.: "SMATV y CATV, estado de la técnica y posición de la industria nacional", revista BIT, Ed.COIT y AEIT, Madrid, Nº 87, Mayo-junio de 1994, pp.58-61.
- (147)SESEÑA NAVARRO, J.: op.cit.
- (148)CABALLERO, J.M.: op.cit., p.60
- (149)PASTOR, C.: "El satélite de comunicaciones 'Hispasat B-1', camino de su órbita definitiva", Diario EL PAIS, Ed.PRISA, Madrid, 24-Julio-1993.
- (150)DURET, G.: "Antenas para satélites de comunicaciones", revista COMUNICACIONES ELECTRICAS, Ed.ALCATEL, París, 4º trimestre de 1994, pp.365-367.
- (151)CABALLERO, J.M.: op.cit., p.63.
- (152)FLOURY, G. y CAZAUX, J.L.: "Aportación de las nuevas tecnologías en los repetidores de satélites", revista COMUNICACIONES ELECTRICAS, Ed.ALCATEL, París, 4º trimestre de 1994, pp.371-376.

- (153)COELLO-VERA,A.: "Tecnologías de encapsulado para equipamiento en satélite", revista COMUNICACIONES ELECTRICAS, Ed.ALCATEL, París, 4º trimestre de 1994, pp.377-383.
- (154)TEJERINA,J.L.: "Retevisión ha sido pionera en el desarrollo de la TV digital", revista BIT, Ed. COIT y AEIT, Madrid, Nº 87, Mayo-Junio de 1994, p.29.
- (155)RINALDO,R. y ZAKHOR,A.: "Fractal Approximation of Images", Data Compression Conference, Snowbird, EE.UU., 1993.
- (156)RINALDO,R. y CALVAGN,L.: "An Improved Wavelet-Fractal Coder", ISCAS 94, Londres, Mayo de 1994.
- (157)GRANELLO,G. y DANNEELS,J.: "Panorámica de la evolución de los métodos de transporte en redes de telecomunicación", revista COMUNICACIONES ELECTRICAS, Ed.ALCATEL, París, 4º trimestre de 1993, pp. 295-298.
- (158)SCHMIDT,L. W.: "Reescribir la historia al tiempo que se vuelve a cablear el futuro", revista COMUNICACIONES ELECTRICAS, Ed.ALCATEL, París, 4º trimestre de 1993, p.294.
- (159)DAMPZ,J.,KLOTSCHÉ,R. y WEISS,M.: "Ventajas, tecnología y conectividad de los terminales multimedia", revista COMUNICACIONES ELECTRICAS, Ed.ALCATEL, París, 4º trimestre de 1993, p.387.
- (160)CARLOTTI,M.: "La interactividad, llave del fin de siglo en la comunicación", Diario EXPANSION, Ed.RECOLETOS Cía Editorial, Madrid, 27-Mayo-1996, p.68.
- (161)TRUJILLO,D.: "El gran maná del fútbol televisado", Diario EL MUNDO, Ed.UNIDAD EDITORIAL, Madrid, Año VIII, Número 280 del suplemento

COMUNICACION,22-Marzo-1996,p.C2.

(162)ANDEREGG,J.;FREY,W. y HAUSLER,F.: "Transmisión transparente de video en redes de contribución",revista COMUNICACIONES ELECTRICAS,Ed.ALCATEL,París,3er. trimestre de 1993,p.227.

(163)LANNELONGUE,N. y NORANDLE,J.B.: "Satélites militares de observación",revista COMUNICACIONES ELECTRICAS,Ed.ALCATEL,París,Vol.64,Nº 3,Mayo de 1992,pp.218-225.

(164)GOILLOT,C.H.:Rapport de Synthere,C.R.Table Ronde C.N.R.S."Ecosystems bocagers",Rennes,1976.

(165)TRICART,J.L.:Paisaje y ecología.Revue de Géomorphologie Dynamique,XXVIII,3,1979.

(166)ALLAN,J.A.:Land use changes in land use in the Urla area of Aegean Turkey.In:Monitoring Environmental Change by Remote Sensing,Ed.van Genderen and W.G. Collins,Remote Sensing Society,Londres,1977,pp.7-14.

(167)THOMPSON L.L.:Remote Sensing using solid state away technology,Phogrammetric Engineering and Remote Sensing 45, Ed.Van Genderen and W.G.Collins,Londres,1979,pp.47-55.

(168)GONZÁLEZ ALONSO,F. y CUEVAS GOZALO,J.M.:Los satélites de recursos naturales y sus aplicaciones en el campo forestal,Ed.Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias,Madrid,1982,p.15.

(169)TOWNSHEND,J.R.: "The spatial resolving power of earth resources satellites".Progress in Physical Geography 5(1),1981,pp.32-55.

(170)TRICART,J.L.: op.cit.

(171)MAYNARD P.T. y STRANLER A.H.:The logit classifier a general maximum like-lihood applications.Proceedings of the Fiftenteh International Symposium on Remote Sensing of Environment,An Arbor,Michigan,1981.

(172)MEGIER,J.:*"Multi-temporal digital analysis of LANDSAT data for inventory of poplar planted groves in North Italy.Proccedings of the International Symposium on image Processing,Interactions with photogrammetry and Remote Sensing",Graz,3-5 Octubre de 1977,pp.135-140.*

(173)SWAIN,P.H. el al.:*"A method for classifying multiespectral remote sensing data using context.Procesings of the 1979",Symposium on Machine.Processing of Renotely Sensed Data,Purchue University,West Lafayette,Indiana,1979,pp.343-353.*

(174)FLEMING M.D. and PORTER R.M.:*"Machine procesing of LANDSAT MSS data and DMA topographic data for forest cover type mapping",Proceedings of the 1979 Symposium of Machine Procesing University,West Lafayette,Indiana,1979,pp.377-390.*

(175)ALLAN,J.A.:op.cit.

(176)VAN GENDEREN,J.L. and LOCK B.F.:*"A methodology for producing small scale rural land use maps in semi-arid developing countries using orbital imagery",Final Report to NASA,investigation SR 9680,Department of Industry,London,1976.*

(177)COLE,M.M.:*"Recognition and interpretation of spatial signatures of vegetation from aircraft and satellite imagery in Western Queensland,Australia".Proceedings of the Frascati.Symposium,ESRO,Paris,1974,pp.243-398.*



- (178)HELLER R.C.: "Evaluation of ERTS-1 data for forest and rangeland survey". USDA for Serv. Res. Rap. PSW-112, 67p. Pac. Southwest For. and Range. Exp. Stn., Bereley, California, 1975.
- (179)KALENSKY, Z.: "ERTS thematic map from multirate digital images 2:767-785", In: Proc. Comm. VII. int. soc. photogramm. (Banff, Alberta, Octubre 7-11) Can. Inst. Surv. Ottawa, Ontario, 1974.
- (180)LAPIETRA G., CELLERINO G.P.: "Elaborazione di immagini LANDSAT mediante il sistema ER-MAN II per un inventario della Pioppicoltura italiana", Cellulosa e Carta 6, Junio de 1980.
- (181)JANO A.P.: "Timber volume estimate with LANDSAT-1 imagery. Proceedings of the workshop on Canadian forest inventory methods". University of Toronto, Ontario, 1975.
- (182)HUSSON A.: Teledetección de los incendios forestales en la región mediterránea. Les cahiers de l'OPIT, París, Francia, 1980.
- (183)SHASBY M.B. et al.: Broad area forest fuels and topography mapping using digital LANDSAT and terrain model. U.S. Department of Interior, Geological Survey. Sioux Falls, South Dakota, 1981.
- (184)SINCLAIR, J.; JACKA, E. Y CUNNINGHAM, S.: "Mercados regionales de televisión en la era de los satélites", Revista TELOS, Ed. Fundesco, Madrid, Septiembre-Noviembre 1996, pp. 39-45.
- (185)Estudio de "Goldman & Sachs", Junio de 1992.
- (186)BEAUMONT, J.F.: "Negroponte exhorta a Europa a rebajar el coste de las telecomunicaciones", Diario EL PAIS, Sección de Comunicación, 4-VI-1996.

- (187)FERRERAS,B.: "Las tecnologías de la información ya están produciendo una revolución industrial", Diario EL MUNDO, Sección de Comunicación, 4-VI-1996, p.82.
- (188)Diario 16: "El Hispasat, por las nubes", Madrid, Diario 16-noticia de la agencia Europa Press-, Sección de Radio y TV, 23-VI-1996.
- (189)SINCLAIR, J.; JACKA, E. y CUNNINGHAM, S.: op. cit.
- (190)MONZÓN DE CÁCERES, J.: "La empresa española de electrónica e informática: desafíos y oportunidades" en La industria de la información, Ed. FUNDESCO/AMPER, Madrid, 1993, p.345.
- (191)STRAUBHAAR, J.: "Asymetrical interdependence and cultural proximity: A critical review of the international flow of TV programs". Ponencia presentada en la Conferencia de la Asociación Latinoamericana de Investigadores de la Comunicación, Sao Paulo, Agosto de 1992, pp. 14-15.
- (192)BOYD BARRETT, O. Y KISAHN THUSSU, D.: Contra-flow in Global News: International and Regional News Exchange Mechanisms, John Libbey, Londres, 1992.
- (193)BARRASA, G.: "Los contenidos de las nuevas redes", dentro de la conferencia "Las comunicaciones a debate", Madrid, 1996.

*BIBLIOGRAFÍA*

*COMPLEMENTARIA*

- AA.VV.:Apuntes de la sociedad interactiva.Autopistas inteligentes y negocios multimedia,Ed. Fundesco,Madrid,1994.
- AA.VV.:Medios en España y Portugal 1998,Zenith Media,Madrid,1998.
- AAKER,D.A.:Construir marcas poderosas,Ediciones Gestión 2000,Barcelona,1997.
- ALONSO GARRÁN,C.:La revolución tecnológica en la empresa informativa española,Ed.Aecas,Madrid,1986.
- ALONSO GONZÁLEZ,F.:CANAL +.Aproximación a un modelo europeo de televisión de pago,Fragua,Madrid,1998.
- AL-MASHAT,A.:The Arab Satellite Communications System,AIAA 9 th,CSSC,San Diego,1982.
- ÁLVAREZ MONZONCILLO,J.M.:Imágenes de pago,Fragua,Madrid,1997.
- AMAT NOGUERA,N.:Documentación científica y nuevas tecnologías,Pirámide,Madrid,1987.
- ARIANESPACE,ARIANE 4:The modular Launch Vehicle,folleto,Evry,Francia,1987.
- ARRIAGA,P.:Los sistemas de comunicación en la perspectiva del año 2000:México y el Caribe,Ed.CEESTEM,México D.F.,1989.
- AZNAR,H.:La comunicación responsable.Deontología y autorregulación de los medios,Ariel Comunicación,Barcelona,1999.
- BAGDIKIAN,B.H.:Los monopolios de los medios de difusión,Fondo de Cultura Económica,México D.F.,1986.
- BALDWIN,T.F.;STEVENS,McVOY,D. Y STEINFELD,C.:"Convergence.Integrating" en Media,Information and Communication,Sage,Londres,1996.
- BARNETT,R.J.:"Reconfigurable satellites for DBS",IBC,Brighton,1986.
- BARON,S.:"From here to HDTV:practical production possibilities",NBC,Broadcast Sessions,Montreux,1991.
- BENNET,W.R.:Introduction to Signal Transmission,Ed.Mc Graw-Hill,New York,1972.
- BERGER,P. Y LUCKMAN,T.:La construcción social de la realidad,Ed.Amorrotu,Buenos Aires,1984.
- BERNAL CRUZ,F.J.:La extensión tecnológica del conocimiento,Universidad Complutense de Madrid,Madrid,1986.

- BHARGAVA,V.K.;HACCOUN K.D.;MATYAS R.;NUSPL,P.:Digital Communications by Satellite, John Wiley & Sons, New York, 1981.
- BLACKLUND,L.:TELE-X, the first step in a satellite Communications System, AIAA 10<sup>th</sup>, CSSC, Orlando, 1984.
- BLAIR BENSON,K.;FINK,DONALD G.:HDTV.Advanced television for the 1990,s, Mc Graw-Hill, New York, 1991.
- BLUMLER,J.G.:Televisión e interés público, Boch Comunicación, Barcelona, 1993.
- BORRUS,M.:Microelectronics and American Autonomy, Ed.Ballinger Press, Cambridge, Massachussets, 1989.
- BOURDIEU,P.:Sobre la televisión, Anagrama, Barcelona, 1997.
- BRAND,S.:El laboratorio de los Medios. Inventando el futuro en el M.I.T., Ed. Fundesco, Madrid, 1989.
- BRAUN,E.:Tecnología rebelde, Ed.Fundesco/Tecnos, Madrid, 1986.
- BUESA,M.: "Los servicios de telecomunicación en España", Revista de Economía, nº2, 3er. Trimestre, Madrid, 1989.
- BUESA,M.: "La difusión de las tecnologías de la información en España", Revista Información Comercial Española, nº 665, Madrid, Enero de 1989.
- BUSTAMANTE, E. (ed.): Telecomunicaciones y audiovisual en Europa. Encuentros y divergencias, Ed. Fundesco, Madrid, 1990.
- BUSTAMANTE, E. (Ed.): Telecomunicaciones y Audiovisual: Encuentros y convergencias, Ed. Fundesco, Madrid, 1992.
- BUSTAMANTE, E. Y ALVAREZ MONZONCILLO, J.M.: Presente y futuro de la televisión digital, Edipo Colección 2000, Madrid, 1999.
- BUSTOS MARTIN, I. de: Multimedia. Guía Práctica para usuarios, Anaya Multimedia, Madrid, 1994.
- BYLANSKI, P.; INGRAM, D.: Digital Transmission Systems, Peter Peregrins, Huddersfield, Gran Bretaña, 1976.

- CAMPANELLA, S. J.; COLBY, R. J.: "Network Control for Multibeam TDMA and SS/TDMA", IEEE Transactions on Communications, número especial sobre comunicaciones digitales, 1983.
- CARBALLAR FALCÓN, J.: Los servicios de telecomunicaciones, redes, aplicaciones y costes, Ed. Rama, Madrid, 1993.
- CASADO, D.: Posibilidades y exigencias éticas y técnicas de las distintas modalidades de comunicación social, Real Patronato de Prevención y de Atención, Madrid, 1995.
- CASETTI, F. Y CHIO, F. di: Análisis de la televisión. Instrumentos, métodos y prácticas de investigación, Paidós, Barcelona, 1999.
- CASTELLS, M. et al.: Nuevas tecnologías, economía y sociedad en España, Alianza Editorial, Madrid, 1986.
- CASTELLS, M. Y LASERNA, R.: La nueva dependencia: revolución tecnológica y cambio socio-económico en América Latina, Ed. David y Goliath, Buenos Aires, 1989.
- CASTILLA, A. (ed.): El desafío de los 90, Ed. Fundesco, Madrid, 1986.
- CEBRIÁN HERREROS, M.: Fundamentos de teoría y técnica de la información audiovisual, Ed. Alhambra, 2ª edición, Madrid, 1988.
- CEBRIÁN HERREROS, M.: Diccionario de radio y televisión, Ed. Alhambra, Madrid, 1981.
- CEBRIÁN HERREROS, M.: Información televisiva: mediaciones, contenido, expresión y programación, Síntesis, Madrid, 1998.
- C. CLARKE, A.: El mundo es uno. Del telégrafo a los satélites, Ediciones B, S.A., Barcelona, 1996.
- COHEN, S. Y ZYSMAN, J.: Manufacturing Matters, Ed. Basic Books, New York, 1987.
- CONTRERAS, J. M.: Vida política y televisión, Ed. Espasa, Madrid, 1990.
- CREMADES, J.: Libertad de creación de medios de comunicación, Ed. La Ley-Actualidad, Madrid, 1997.
- CHETTY, P. R. K.: Satellite Technology and its Applications, Pennsylvania, 1988.
- DÍAZ MANCISIDOR, A. y DIEZHANDINO NIETO, P. (eds.): Los medios de comunicación ante las nuevas tecnologías, Universidad del País Vasco, Bilbao, 1988.
- DOBARRO, S.: La televisión digital en Europa, Editorial 9, S.L., Santiago de Compostela, 1998.

- DUMONT, J.: "HDTV production: an original approach, the equipment and the result", Broadcast Sessions, Montreux, 1991..
- ECHEVERRÍA, J.: Telépolis, Ed. Destino, Barcelona, 1994.
- EMBRATEL: SBTS Sistema Brasileiro de Telecomunicaciones Vía Satélite, folleto, Marzo de 1985.
- EUTELSAT: The European Telecommunications Satellite, folleto, París, 1988.
- FAUS BELAU, A.: La era audiovisual. Historia de los primeros cien años de la radio y televisión, Internacionales Universitarias, Pamplona, 1996.
- FEHER, K.: Digital Communications: Satellite and Earth Station Engineering, Prentice-Hall, New Jersey, 1981.
- FERNÁNDEZ FARRERES, G.: El paisaje televisivo en España. Características e insuficiencias del ordenamiento de la televisión, Aranzadi, Pamplona, 1997.
- FUNDESCO: Formación de técnicos e investigadores en tecnologías de la información. Análisis de la demanda y la oferta de estos profesionales en España, Ed. Fundesco, Madrid, 1986.
- FUNDESCO: Comunicación Social/Tendencias. Informes anuales, Ed. Fundesco, Madrid, varios años.
- GAITÁN, J. Y PIÑUEL, J.L.: Técnicas de investigación en comunicación social. Elaboración y registro de datos, Síntesis, Madrid, 1998.
- GALÁN, J.L.: La microelectrónica y el futuro del empleo, Ed. Fundesco, Madrid, 1988.
- GARRIDO MEDINA, J.: Idioma e información. La lengua española de la comunicación, Síntesis, Madrid, 1994.
- GAVILÁN, E.: Sistemas de TV directa por satélite, Ed. Marcombo, Barcelona, 1985.
- GEORGY, J.: The French Broadcasting Satellite system TDF1, ICC84, Amsterdam, 1984.
- GETINO, O.: La tercera mirada: panorama del audiovisual latinoamericano, Paidós, Buenos Aires, 1998.
- GIMÉNEZ BLESA, J.A.; IGLESIAS CADARSO, E.; MARTÍNEZ CASTAÑO, J.A.; SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J.: Introducción a la televisión de alta definición (HDTV), CEAP, Madrid, Febrero 1991.

- GOLDBERG, J.: Satellite Television Reception, A Personal User's Guide, Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1984.
- GÓMEZ DE MARCOS, F.: "Radiodifusión digital", Unidad didáctica 156, IORTV, Madrid, 1998.
- GONZÁLEZ ALONSO, F. y CUEVAS GOZALO, J.M.: Los satélites de recursos naturales y sus aplicaciones en el campo forestal, Ed. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid, 1982.
- GOULDEN, J.: Monopoly, Putnam, Nueva York, 1968.
- GRANGER, J.R. y CEREZO, C.: Servicios telemáticos y nuevas relaciones económicas, Ed. Fundesco, Madrid, 1992.
- GRIST, G.: "Future satellite systems", IBC, Brighton, 1988.
- GTE Spacenet Corporation, Technical Characteristics of GSTAR Satellites, McLean, Virginia, Abril 1988.
- HALL, P. Y PRESTON, P.: La ola portadora. Nuevas tecnologías de la información y geografía de las innovaciones (1846-2003), Ed. Fundesco, Madrid, 1990.
- HAMASAKI, K.: "How to handle sound with large screen", NHK, Broadcast Sessions, Montreux, 1991.
- HENDERSON, J.: High technology and the global division of labor, Ed. Rutledge and Kegan Paul, Londres, 1989.
- HERMAN, E.R. & MC CHESNEY, R.W.: The Global Media. The New Misionaries of Global Capitalism, Cassell, Londres-Washington, 1997.
- HERNAEZ, S.: "Alta definición, como la vida misma", en revista MUY INTERESANTE, nº 99, Madrid, agosto 1989.
- HOLTZ-BONNEAU, F.: La imagen y el ordenador, Ed. Fundesco-Tecnos, Madrid, 1986.
- HUERTAS, A.: Cómo se miden las audiencias en televisión, CIMS, Barcelona, 1998.
- JEÁÑEZ, D.: "La televisión digital", El futuro de la TV europea, Barcelona, Junio de 1990.
- INMARSAT: Satellite Communications on The More, folleto, Londres, Octubre 1987.
- INTELSAT: La Corporativa Mundial de Telecomunicaciones, folleto, Washington D.C., Diciembre de 1987.



- JOYANES AGUILAR, L.: Cibersociedad. Los retos sociales ante un nuevo mundo digital, McGraw-Hill, Madrid, 1997.
- JUDGE, J.L.: "Multi standard HDTV signal generation", NAB 1989, Broadcast Sessions, Montreux, 1991.
- KEIRSTEAD, P.D. y KEIRSTEAD, J.K: The world of Telecommunication. Introduction to Broadcasting, Cable and New Technologies., Focal Press, Boston-Londres, 1990.
- KEOHANE, R. Y NYE, J.: Power and Interdependence, Brown & Company, Boston, 1977.
- LARRÉGOLA, G.: De la televisión analógica a la televisión digital, CIMS, Barcelona, 1998.
- LAUVROFF, N.: Mundos virtuales. Realidad virtual y ciberespacio, Anaya Multimedia, Madrid, 1994.
- LAX, S.: Beyond the horizon. Communications Technologies: past, present and future, University of Luton Press, Luton, 1997.
- LINARES, J.: Las telecomunicaciones mañana. Redes, sistemas y tecnologías, Ed. Fundesco, Madrid, 1991.
- LINARES, J. Y ORTIZ CHAPARRO, E.: Autopistas inteligentes, Ed. Fundesco, Madrid, 1996.
- LONG, M.: The Ku-Band Satellite Handbook, H.W. Saws & Co., Indianápolis, 1986.
- LORENZO, F.: La televisión, Salvat Ed., Barcelona, 1973.
- LUNDBERG, O.: "The INMARSAT System and its future" en Space Communications and Broadcasting, Vol.2, 1984.
- LUPLOW, W.C.; FOCKENS, P.: "The all digital spectrum-compatible HDTV system", Broadcast Sessions, Montreux, 1991.
- M. HAYE, R.: Hacia una nueva radio, Paidós, Barcelona, 1995.
- MAJO, J.; TAHIR, D.: Orientación y política de la CEE en materia de HDTV. HDTV, la nueva era audiovisual, IFE, Madrid, Junio 1991.
- MANACORDA, P.: El Ordenador del Capital: Razón y Mito de la informática, Blume, Madrid, 1982.
- MARKUSEN, A. y HALL, P.: The gunbelt, Oxford University Press, New York, 1990.
- MARTÍNEZ COSTA, Mª PILAR: La era en la radio digital, EL PAÍS, S.A./AGUILAR S.A. de ediciones, Madrid, 1997.

- MARTIN, C. Y ROMERO, L. (comp.): Tecnología y empleo, Ed. Fundación Empresa Pública, Madrid, 1983.
- MARTIN, J.: La sociedad interconectada, Tecnos, Madrid, 1980.
- MATTELART, A.: La invención de la comunicación, Boch Comunicación, Barcelona, 1995.
- MERCIER, P. A.; PLASSARD, F. y SCARDIGLI, V.: La sociedad digital. Las nuevas tecnologías en la sociedad del futuro, Ed. Ariel, Barcelona, 1985.
- MIGUEL, J. C.: Los grupos multimedia, Boch Comunicación, Barcelona, 1993.
- MIGUEL, J. C.; FERNÁNDEZ, E.: "Las alianzas en el inicio del mercado del cable en España: un enfoque internacional", ZER, Revista de Estudios de Comunicación, nº4, Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación, Bilbao, 1998.
- MITTERRAND, F.: Aquí y ahora, Ed. Arcos Vergara, Barcelona, 1981.
- MIYA, K.: Satellite Communications Engineering, Lattice Co., Japón, 1975.
- MOMPIN, J. (dir.): La era electrónica, Ed. Orbis, Barcelona, 1986.
- MONTANER, C.: Participación española en el desarrollo de la TVAD HDTV, la nueva era audiovisual, IFE, Madrid, Junio 1991.
- MORÁN, A.: Copycat TV. Globalisation, Program Formats and Culture Identity, University of Luton Press, Luton, 1998.
- MORÁN, J. M. y otros: Un mundo sin distancias. El progreso de las telecomunicaciones, Ed. Salvat, Barcelona, 1981.
- MORLEY, D.: Televisión, audiencias y estudios culturales, Amorrortu Editores, Buenos Aires, 1996.
- MOSCO, V.: Fantasías electrónicas. Crítica de las tecnologías de la información, Ed. Paidós, Barcelona, 1986.
- NADAL ARIÑO, J.: La fusión de las telecomunicaciones y el multimedia. Perspectiva española, Ed. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1995.
- NISHIKAMURA, Y.: "The operational broadcasting satellite system for Japan", ICC84, Amsterdam, 1984.
- NASA Facts, The Shuttle Era, folleto, U. S. Government Printing Office, 1985.

- NEGROPONTE, N.: El mundo digital, Ediciones B., Barcelona, 1995.
- NERI VELA, R.: Satélites de Comunicaciones, Ed. Mc Graw-Hill/Interamericana, S.A. de España, Arávaca (Madrid), 1991.
- NUÑEZ GÓMEZ, P.: Los nuevos escenarios de la publicidad: entre lo local y lo global, Edipo Comunicación 2000, Madrid, 1997.
- ORIVE RIVA, P.: Diagnóstico sobre la información, Tecnos, Madrid, 1980.
- ORIVE RIVA, P.: Los españoles ante los telediaros, Ed. Aecas, Madrid, 1988.
- ORIVE RIVA, P.: Europa: Guerra "audiovisual", Ed. Eudema, Madrid, 1990.
- ORIVE RIVA, P.: Nuevo desorden mundial, Ed. Eudema, Madrid, 1991.
- PANTER, P. F.: Communications systems Design, Ed. McGraw-Hill, New York, 1972.
- PÉREZ JIMÉNEZ, J. C.: Imago Mundi. La cultura audiovisual, Ed. Fundesco, Madrid, 1996.
- PÉREZ ORNIA, J. R. (ed.): Anuario de la televisión: 1999, Ediciones GECA, Madrid, 1999.
- PINO, J. M.: "Sistemas dual-estéreo en Europa. El sistema Nicam". El futuro de la TV europea, Barcelona, Junio de 1990.
- RAMONET, I.: La tiranía de la comunicación, Debate, Madrid, 1998.
- REAY, D. W.: "The economics of television production", IBC, Brighton, 1986.
- REIG, R.: La información binaria. Emotividad y simplicidad en el periodismo, Gallo de Vidrio, Sevilla, 1994.
- RICHERI, G.: La transición de la televisión, Bosch, Barcelona, 1994.
- RODRIGUEZ DE LAS HERAS, A.: Navegar por la información, Ed. Fundesco, Madrid, 1991.
- ROMERO, D. D.: "SATCOL-A Domestic Satellite for Colombia", AIAA, 9<sup>th</sup> CSSC, San Diego, 1982.
- SAHAGÚN, F.: De Gutenberg a Internet: la sociedad internacional de la información, Estudios Internacionales de la Universidad Complutense, Madrid, 1998.
- SANDBANK, C. P.: Digital Television, John Wiley & Sons, Londres, 1990.
- SAWITZ, P.: "The effects of geography on domestic fixed and broadcasting satellite systems in ITV Region 2", AIAA, 8<sup>th</sup> CSCC, Orlando, 1980.
- SCHALCHLBAUER, H.: "European perspective on Advanced Television for terrestrial Broadcasting", Broadcast Sessions, Montreux, 1991.

- SESEÑA, J.: "Hispasat: primer satélite español de comunicaciones", El futuro de la TV europea, Barcelona, Junio de 1990.
- SFEZ, I.: Críticas a la comunicación, Amorrortu, Buenos Aires, 1997.
- SILVERSTONE, R.: Televisión y vida cotidiana, Amorrortu, Buenos Aires, 1997.
- S. MINIANI, M.: Intranets, empresa y gestión documental. Cómo enfocar en la práctica la tecnología desde la necesidad de eficiencia en todo tipo de empresas, Mc Graw-Hill, Madrid, 1997.
- SLAMIN, B.: "Sound for high definition Television", BBC, Broadcast Sessions, Montreux, 1991.
- SLATER, J.: Modern television systems. To HDTV and beyond, Pitman, Londres, 1991.
- SLATER, J.N. ; TRINOGGA, J. A. : Satellite Broadcasting Systems, John Wiley & Sons, Chichester, 1985.
- SERVELLO, F. : ¿Qué es la telemática? Nuevas tecnologías en la sociedad de la información, Anaya Multimedia, Madrid, 1985.
- TEJERINA, J.L.: "An approach to the digital representation of the HDTV studio standard", Retevisión, Broadcast Sessions, Montreux, 1991.
- TERCEIRO, J.B.: Sociedad digital, Alianza Editorial, Madrid, 1996.
- THOMPSON, J.B.: Los media y la modernidad. Una teoría de los medios de comunicación, Paidós, Barcelona, 1998.
- TORRES LÓPEZ, J. : Tecnologías de la información Impactos y usos sociales, Universidad de Málaga, Secretariado de Publicaciones, Málaga, 1990.
- TORRES SABATÉ, A. Y CATALÁ SANTAINES: Servicios multimedia en RDSI, Dirección General de Telecomunicaciones, Madrid, 1994.
- UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES(UIT): Manual sobre Telecomunicaciones por Satélite(Servicio Fijo por Satélite), Ginebra, 1985.
- VAN TREES, H.L.: Satellite Communications, IEEE Press, New York, 1979.
- WHEELON, A.D.: "Trends in satellite communications", 4<sup>th</sup> World Telecommunication Forum, Ginebra, 1983.

-ZABALETA URKIOLA, I. (Ed.): Innovaciones tecnológicas en radio y televisión, Universidad del País Vasco, Bilbao, 1993.

## **CONCLUSIONES**

---

Las conclusiones más importantes de este trabajo de investigación científica sobre el sistema de comunicaciones por satélite español,son las siguientes:

**1ª.**-HISPASAT es un vehículo primordial en las comunicaciones españolas por las posibilidades que ofrece para que las características plurilingüísticas y culturales de nuestro país se adentren en los lugares más alejados de Europa,América y Africa.

La contribución de los adelantos técnicos que HISPASAT ha proporcionado al bienestar de los ciudadanos ha sido tan fulgurante que se ha convertido en una puerta abierta a las crecientes necesidades de comunicación artificiales en algunas ocasiones,reales en otras,como lo demuestra la numerosa oferta de canales de televisión que se pueden captar con una antena parabólica de tamaño medio-pequeño.

Los resultados de nuestra encuesta de investigación(expuestos en el capítulo 18) van en la línea de confirmar que los impulsores de la puesta en marcha del proyecto HISPASAT pusieron especial empeño en el aprendizaje de las enseñanzas de una variada gama de empresas y países con tradición histórica en los satélites de comunicación tales como Estados Unidos,la ex Unión Soviética,Japón,Francia,etc...

Esta filosofía de acción hizo posible prevenir con mayor altura de

miras todos aquellos imprevistos que un proyecto de la envergadura de HISPASAT entraña desde sus propios comienzos.

**2ª.**-El sistema de comunicaciones por satélite español es un eslabón crucial del gran debate que se está produciendo en nuestros días sobre las comodidades e inconvenientes que las nuevas tecnologías pueden acarrear al usuario. Los foros de discusiones nacionales e internacionales constituyen así una indiscutible fuente de información para que las sociedades modernas no se queden ancladas en el pasado.

Las comunicaciones vía satélite constituyen el complemento básico de las que se realizan a través de la red terrena, ofreciendo determinados servicios esenciales y universales de telecomunicaciones, a la vez que permiten la implantación de nuevos servicios que no podrían prestarse sin el soporte tecnológico del satélite. Baste un ejemplo como apoyo a esta conclusión para ser conscientes de la disponibilidad y amplitud de los diversos servicios:

Los 500 terminales de red suscritos por CORREOS, los 300 de CAMPSA para el control de oleoductos, los 130 terminales del proyecto SAICA para la verificación de calidad de las aguas de los ríos y los del proyecto SAHI para vigilancia de las cuencas hidrográficas.



**3ª.**-HISPASAT se ha erigido en un verdadero núcleo del progreso ciudadano en aquellas facetas más relevantes que ayudan a la mejora del bienestar general de nuestras vidas,tales como el ámbito laboral-teletrabajo-,relaciones entre particulares y la Administración del Estado-conexiones directas y permanentes con los centros de información o la realización de pedidos desde los domicilios-o en el desarrollo comercial.

En plena vorágine de la sociedad de la información,los negocios empresariales grandes,medianos o pequeños no podían quedar fuera de la órbita de influencia de los satélites de comunicación,en nuestro caso HISPASAT.La cantidad de aplicaciones empresariales que se pueden vehicular son muchas y variadas.Algunas de las más frecuentes son la transferencia de datos entre computadoras,voz digitalizada,servicio de videoconferencia,impresión remota(los periódicos más pudientes tiran las ediciones locales en un punto central que envía el ejemplar vía satélite a las plantas impresoras correspondientes),flujo de ficheros con información CAD/CAM,entrada de datos remota a ordenadores centrales,redes oficiales de los diferentes entes gubernamentales e institucionales públicos,radiodifusión digital,etc...

**4ª.**-Se ha abierto una importante senda para asegurar la universalización de servicios básicos educativos y culturales gracias a

las aplicaciones del satélite español, extendiéndolos a sectores marginales de la población y a unos precios razonables de acuerdo a sus posibilidades reales.

Cuando en la prensa diaria el público empieza a leer en las últimas páginas que en los próximos años la pantalla de su televisor se acercará más a una de cine, son pocos los que realmente piensan que la universalización de ese momento está muy próxima.

Todas estas puntualizaciones sobre las posibilidades abiertas por HISPASAT convergen en una sola dirección, reafirmada por los resultados de nuestra encuesta de investigación (capítulo 18): la nada desdeñable percepción en el usuario de las nuevas tecnologías de la información que HISPASAT le ofrece algo mucho mejor que hasta la fecha teníamos para que el progreso sea un hecho y no sólo una mera declaración de buenos principios que no se concretan en proyectos puntuales.

Los datos resultantes de la encuesta sostienen una de las ideas motrices con la que partimos al principio de este largo recorrido que nos ocupa desde 1995: los usuarios aceptan que uno de los genuinos y auténticos avances que HISPASAT coloca a su servicio se haya materializado, entre otros, en un dispositivo digital que aumenta, en parámetros de fiabilidad y definición, la calidad de los contenidos de las programaciones que normalmente se reciben en casa y que este ingenio haya eliminado los inconvenientes de las interrupciones de

películas o programas interesantes por la inclusión necesaria de publicidad. Algo tan fuera de los intereses comerciales de las tradicionales cadenas de televisión, especialmente las privadas, aunque esta circunstancia en la actualidad no se haya alejado mucho de la mente del programador de contenidos.

Las herramientas de la tecnología digital puestas en marcha por HISPASAT se concentran en forma de sistemas de acceso condicional; nuestro empeño es trabajar para transmitir a la mayor parte de los ciudadanos de este país el hecho incuestionable que los productos audiovisuales, no muy diferentes en esencia a los que puede elaborar cualquier profesional en su pequeña o mediana empresa, tienen unas tarifas, que se deben pagar de un modo u otro. Esto se traduce, en definitiva, en un profundo cambio de costumbres en los hábitos de los telespectadores.

**5ª.**- Los servicios de HISPASAT, al igual que los de otras tecnologías afines, han hecho posible que un hombre conozca hoy en un día tanto como en la Edad Media conocía en toda su vida. Por lo tanto, han permitido que nuestras experiencias y conocimientos vitales se multipliquen respecto al pasado en el que la noticia circulaba más en el espacio que en el tiempo.

Una de las ventajas más nítidas de la tecnología incorporada por HISPASAT se circunscribe al concepto de "multiprogramación". Las

ofertas multicanal tienen un especial atractivo añadido por su enfoque de competitividad respecto a otras estructuras programáticas. Uno de los hechos que mejor acogida han tenido por las personas que colaboraron en nuestra encuesta de investigación fue el que hizo posible HISPASAT: disponer de equipos de recepción individual dotados de antenas muy pequeñas y con un precio equivalente al de un vídeo doméstico, aproximadamente. De igual forma, las emisiones de TV vía satélite tienen la oportunidad de ser recibidas por las instalaciones colectivas de las comunidades de vecinos añadiendo a éstas el equipamiento digital pertinente

Todo el ramillete de innovaciones que el proyecto HISPASAT desplegó en muchos hogares y empresas españolas hace plausible la estabilidad y permanencia en el futuro de "canales especializados o temáticos", que pueden diversificarse en líneas generales, en cinco contenidos básicos, a saber: cine, deportes, noticias, documentales y dibujos animados. Optando por uno de estos contenidos en el menú del navegador podremos irnos acercando a nuestra toma de decisión definitiva. La TV a la carta nos permite ofrecer, del mismo modo, otros contenidos no menos interesantes como canales musicales, para la mujer, parlamentario, meteorológico, canales educativos o de publicidad orientada.

Estos últimos canales de publicidad orientada, se conforman como un nuevo soporte comercial en los cuales el telespectador selecciona

aquellas vías de telecompra que le informan ampliamente acerca de los aspectos más especializados de un modelo de coche o las prestaciones de un nuevo frigorífico sin tener que acudir al establecimiento de los electrodomésticos o a la gran superficie.

**6ª.**-HISPASAT ha logrado una notable mejora en la recepción de las imágenes y el sonido de las transmisiones de televisión gracias a las inmensas posibilidades que ofrece la digitalización de las señales.

Los dos servicios que más impacto están creando y crearán probablemente en el futuro más inmediato son el denominado "Near Video on Demand"(Video Bajo Demanda) y el "Pay per View"(Pago por Visión),dos de los servicios avanzados que la TV Digital incorpora a los hogares de los abonados con una mayor trayectoria de éxito y popularidad.

El "Near Video on Demand" permite el disfrute de los éxitos más recientes de cine,la elección de una película de estreno y la posibilidad de verla a la hora que nos resulte más conveniente.

A través de este servicio se emite una misma película por unos 40 canales desfasados en el tiempo para que cada 10,20 ó 30 minutos podamos sintonizar el inicio de lo que queremos ver y así no perder el hilo conductor de los contenidos del programa.

El servicio de "Pago por Visión",también conocido en español como "Pago por Consumo",permite el disfrute desde nuestro hogar de

eventos deportivos, grandes hitos futbolísticos, musicales o taurinos a un precio razonable, sobre todo teniendo en cuenta que estas emisiones sólo son ofrecidas por esta modalidad, es decir, el hecho de la exclusividad. Nuestro navegador nos informa de los programas que nos ofrece el servicio "Pay per view". Para ello, realizamos nuestra selección, introduciendo la tarjeta y comenzamos el disfrute del partido de fútbol de la semana, del concierto o de la corrida de toros de la temporada. En resumen, es construir y participar en el diseño y ejecución de las preferencias del usuario de la información.

**7ª.**.-El énfasis y la concentración en la interconectividad de las redes de telecomunicaciones, ayudados por la irrupción de HISPASAT, ha establecido un marco filosófico muy distinto al conocido hasta hace poco tiempo. Cada uno de los múltiples nodos de un sistema complejo ofrece diferentes servicios y capacidades, pero el sentido de su valor individual se ve disminuido al compararlo con toda la red. Uno de los conceptos más fluidos que las nuevas tecnologías están introduciendo en las mentes de los ciudadanos de todo el mundo es la posibilidad de la "interactividad".

Los datos de nuestra encuesta reflejan que una parte importante del mercado audiovisual se decanta por una tecnología que permite la compra de productos "on line" y en exclusiva, que lleva aparejada la asignación de un circuito de banda ancha desde el servidor de vídeo

hasta el hogar del consumidor. Este fenómeno encuentra argumentos idóneos cuando se asocia a otro conjunto de productos como los multimedia, vídeos interactivos, juegos electrónicos, etc...

HISPASAT, de acuerdo con los datos manejados, no debe temer al surgimiento de sistemas interactivos y vídeo bajo demanda en cables o pares de cuadrete. Cada sector audiovisual tiene proyección sobre un mercado concreto, y los poco más de diez años de historia de la televisión vía satélite demuestran que toda previsión de demanda de transpondedores se ha quedado muy por debajo de la realidad.

Sobre la llegada masiva de la tecnología de fibra óptica a nuestros hogares se puede aventurar la creación de una formidable red de banda ancha integrada. Esta disponibilidad técnica representa una extraordinaria solución topológica y tecnológica para la entrega de servicios de distribución a millares de hogares.

Se podría llegar a una premisa ambigua: la interactividad no puede ser fomentada vía satélite. Pero quedarse en esta simple explicación dejaría fuera otras reflexiones válidas para apoyar justamente la tesis contraria: la apuesta de interactividad por el satélite de comunicaciones.

Hay consideraciones técnicas que conviene dejar claras para sostener nuestra postura: todos los sistemas distributivos presentan grandes desequilibrios con respecto a los requisitos técnicos de ancho de banda. A la vez que el usuario de la información ha de recibir decenas

o centenares de Mbit/seg.,sus pedidos y validaciones de servicio apenas requieren unos pocos Kbit/seg.Esto supone algo que está orbitando en el pensamiento de todas las personas que han tenido un mínimo contacto con las nuevas tecnologías:las autopistas de la información sólo tienen una única dirección en lo que se refiere a servicios audiovisuales solicitados por usuarios residenciales.

**8ª.**-HISPASAT hace posible que las palabras "multimedia" y "red" se articulen en la misma frase.Los factores que gobiernan la evolución de multimedia en red están controlados ahora por el desarrollo de nuevos modelos comerciales y los cambios en el entorno regulador y no,de manera sorprendente,por los avances tecnológicos.

La llegada a nuestro mercado audiovisual de una tecnología netamente española como la de HISPASAT ha provocado lógicas tensiones en un ámbito de la actividad económica tradicionalmente reducido a un número muy pequeño de empresas,asociaciones y operadores públicos.Las motivaciones de los distintos usuarios para que la potencialidad de los satélites de comunicación se empleen cada vez más en actividades de comunicación son muy diversas.Entre las más sobresalientes está el uso de los satélites por las ventajas derivadas de la economía de escalas,que se apoyan en el constante aumento del número de satélites operativos en la actualidad así como en el incremento de su potencia de emisión



debido al desarrollo y perfeccionamiento tecnológico-las ventajas en la recepción de las señales hacen disminuir el tamaño del diámetro de la antena y por consiguiente, su precio final repercute a la baja en el usuario-.

En España ocurre algo muy similar a lo que años antes acaeció en algunos países de habla hispana en América: los satélites de comunicación se han convertido en vías cruciales para la expansión de cadenas temáticas de televisión comercial y de publicidad intercontinental. Nuestra tesis a partir de los datos extraídos en el trabajo de campo de la investigación es que lo conveniente es la creación de un ambiente en el que no sólo lo más importante sea la ampliación de las cuotas de mercado, sino también aquel espacio que haga posible la armonización y la normalización de los aspectos regulatorios que influyen de forma directa sobre el desarrollo de nuevas estrategias empresariales en las que España debe mostrarse fuerte para que esto contribuya al fomento de una economía competitiva y estable.

Ante esta compleja panorámica y el incierto futuro, la Comisión de la Unión Europea editó al principio de los 90 un borrador de trabajo llamado "Libro Verde sobre las comunicaciones vía satélite", que sintetiza las políticas comunitarias referentes a la liberalización de unos mercados, que han estado hasta fechas muy recientes unidos a los operadores públicos de telecomunicaciones.

**9ª.**-Las aplicaciones de negocios, dispuestas por la cobertura HISPASAT, se han desarrollado muy rápido como islas relativamente alejadas. Nuestros satélites de comunicaciones han favorecido un mayor despegue de las empresas de cable y telecomunicaciones en su intento de proteger y aumentar sus productos y servicios para el usuario final.

El satélite HISPASAT-1C, lanzado el 3 de febrero del 2000, tendrá como mínimo una vida útil de 15 años y contará con 24 transpondedores de alta potencia, un número equivalente al del conjunto de sus predecesores, el 1A y el 1B. Este nuevo satélite lanzado en el tramo final de la tesis doctoral, ha costado unos 32.000 millones de pesetas y tendrá tres coberturas: Iberia-Norte de Africa, Europa y América.

En este contexto, el sistema de comunicaciones por satélite HISPASAT fue concebido como un programa avanzado de I+D cuyo norte sería el de contribuir a la estructuración de las redes internacionales y nacionales de comunicaciones, permitiendo una transformación de las mismas hacia las nuevas necesidades de los usuarios y de los organismos de los servicios públicos de comunicaciones.

HISPASAT es una pieza tecnológica clave en el marco de una economía avanzada que se fundamenta cada vez más en el manejo

de grandes cantidades de información, hasta el punto que puede estimarse que para el siglo XXI, el 60% del empleo en la Unión Europea estará altamente relacionado con el procesamiento de todo tipo de información.

Una parte considerable de los equipos requeridos se hallaban en fase de desarrollo al principio de la década de los 90 y otros son todavía objeto de programas de investigación muy ambiciosos.

Este panorama impulsa a que los dos países y el continente- Japón, Estados Unidos y Europa- más fuertes del mercado se afanen por la consolidación y avance de su propia tecnología mediante el lanzamiento de ambiciosos programas de Investigación Y Desarrollo (I+D) capaces de sentar las bases para la generación de productos que puedan imponer a sus competidores.

HISPASAT, como avanzadilla de las nuevas tecnologías derivadas de los programas españoles de I+D, fue el punto de inflexión entre un antes y un después en las telecomunicaciones españolas. Gestó el comienzo de un proceso generalizado de modernización de las redes de telecomunicación, dotándolas de mayor capacidad para la prestación de servicios y satisfacción de las necesidades de los usuarios.

**10ª.**- Esta investigación científica ha servido para confirmar la hipótesis siguiente: la entrada de la tecnología del satélite en

nuestros hogares y centros laborales es una pauta indiscutible para la modificación de comportamientos culturales, económicos y sociales vitales para el normal desarrollo del bienestar de una sociedad democrática y moderna como la española.

Las transformaciones progresivas de las redes de telecomunicación muestran diversas líneas de trabajo que presentarán su potencialidad a corto-medio plazo. Como ejemplo y epílogo de esta investigación científica, exponemos tres de los más notables proyectos que van parejos a HISPASAT como fuentes creativas de innovación con grandes posibilidades de éxito en esta encrucijada tecnológica que vivimos:

- Introducción de la inteligencia artificial en las redes. Esta posibilidad se plantea cada vez más necesaria, no sólo para la prestación de servicios "inteligentes" sino también para las propias utilidades de la red, a saber: gestión innovadora y rápida del transporte, seguridad de la información, supervisión y mantenimiento.

- Incorporación de la tecnología de fibra óptica a la red de acceso del potencial usuario. La consolidación de las comunicaciones permite el desarrollo de componentes y sistemas de bajo coste aplicables a los diferentes nodos de usuarios.

En la primera mitad de los años 90 el bucle de abonado óptico llegaba al entramado empresarial, pero se trabajó duro para que antes del final del siglo XX llegase finalmente al usuario residente, en

unos momentos en que los costes de la fibra óptica se equiparan ya a los de los convencionales cables coaxiales de cobre.

-Integración de redes.El desarrollo paralelo de la I+D en satélites y fibra óptica hace posible la extensión de estas tecnologías a los usuarios con un mayor ancho de banda que puede ser utilizado para multitud de aplicaciones entre las que destacan las señales de televisión convencional y de alta definición.

# ANEXOS

Dado de Baja  
en la  
Biblioteca

Se recuerda al lector no hacer más uso de esta obra que el que permiten las disposiciones Vigentes sobre los Derechos de Propiedad Intelectual del autor. La Biblioteca queda exenta de toda responsabilidad.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA INFORMACION

REGISTROS DE LIBROS

BIBLIOTECA GENERAL

Nº Registro ..... T. D. 617

## **INDICE**

**I.-ENCUESTA DE INVESTIGACIÓN**

**II.-GRÁFICOS Y TABLAS DE ENCUESTA**

**III.-LISTADO DE PARTICIPANTES EN ENCUESTA**

**IV.-LOT**

**V.-LEY DE TELECOMUNICACIONES POR  
SATÉLITE**

**VI.-REGLAMENTO TÉCNICO DEL SATÉLITE**

**VII.-LEY DE TELECOMUNICACIONES POR  
CABLE**

# *ENCUESTA DE INVESTIGACIÓN*



1.-¿Recibe usted en su casa emisiones vía satélite?

a.-Si

b.-No

En caso afirmativo, díganos el soporte técnico:

a-Cable

b.-Antena parabólica

c.-TV local

d.-Otros

medios

2.-¿Qué programación de HISPASAT es la que más se ve en su casa?. Señale dos como máximo.

a.-Teledporte b.-Canal Clásico c.-Canal Cocina

d.-Cinema Palace e.-Canal Nostalgia f.-Cultura

g.-Todo Humor h.-Canal Natura i.-Cine 600

j.-Odisea k.-Canal Panda l.-MTV Musica

ll.-Hollywood m.-Hispavisión n.-Eurosport

3.-Indique otros canales de TV por satélite que Vd. ve habitualmente y que no se incluyen en la oferta de HISPASAT. Señale dos como máximo.

a.-Cinemanía b.-Documanía c.-Minimax d.-CNN

e.-Cineclassics f.-Viajar g.-Galavisión h.-Sportmanía

i.-Otros

4.-¿Cree que los satélites HISPASAT tienen otras aplicaciones distintas a la difusión de programas de televisión?

a.-Sí

b.-No

c.-No estoy segura/o

d.-Es

posible

5.-Señale los servicios por los que es más conocido HISPASAT. Poner dos como máximo.

a.-Redes empresariales

b.-Seguridad y Defensa territorial

c.-Teleeducativos

d.-Culturales

e.-Gubernamentales/Oficial

f.-Medio Ambiente

g.-Telefonía y datos

h.-Difusión de radio y TV

6.-¿Qué porcentaje de participación piensa que han tenido las empresas españolas en la construcción de HISPASAT?

a.-100%      b.-75%      c.-50%      d.-30%      e.-25%      f.-0%

7.-¿Cuáles cree que tendrían que ser los contenidos de las emisiones de TV que HISPASAT debería ofrecer a la sociedad?. Señale dos como máximo.

a.-Formación socio-política      b.-Culturales      c.-Educativos

d.-Noticias      e.-Negocios      f.-Cine

g.-Deportes      h.-Otros

8.-¿Cuáles cree que son en este momento las aplicaciones más usuales de HISPASAT?. Señale dos como máximo.

a.-Telefonía      b.-Redes públicas      c.-Teleimpresión

d.-Teleeducación      e.-Telemensajería      f.-Negocios

g.-Difusión de radio/TV      h.-Otros

9.-Especifique el grado de socialización que pueden aportar los programas educativos de TV de HISPASAT para la formación del individuo.

a.-Muy alto      b.-Alto      c.-Normal      d.-Bajo      e.-Muy bajo

10.-¿Sabe de donde proviene la financiación del sistema HISPASAT?

a.-Capital público      b.-Capital mixto      c.-Capital privado

d.-No sabe/No contesta

11.-¿Qué tipo de programas son los que más ve por los canales de TV públicos de HISPASAT?. Señale dos como máximo.

a.-Reportajes de naturaleza      b.-Programas de sucesos      c.-Deportes

d.-Documentos históricos      e.-Informativos      f.-Magazines

g.-Películas y telefilmes      h.-Telenovelas      i.-Religiosos

j.-Programas musicales      k.-Otros

12.-¿Qué tipo de programas son los que más ve por los canales de TV privados de HISPASAT?. Señale dos como máximo.

- a.-Reportajes de naturaleza    b.-Programas de sucesos    c.-Deportes  
d.-Documentos históricos    e.-Informativos    f.-Magazines  
g.-Películas y telefilmes    h.-Telenovelas    i.-Religiosos  
j.-Programas musicales    k.-Otros

13.-¿Cuál es la calidad de recepción de los canales de TV que recibe de HISPASAT?

- a.-Muy buena    b.-Buena    c.-Normal    d.-Deficiente    e.-Muy mala

14.-¿Cómo recibe las emisiones de HISPASAT?

- a.-Por antena individual    b.-Por antena colectiva    c.-Cable  
d.-Video comunitario    e.-TV local

15.-¿Qué diámetro tiene la antena parabólica que posee en su domicilio?

- a.-Mayor de 1 metro    b.-90cm    c.-60cm    d.-40cm

16.-Indique su vía preferida para ver televisión:

- a.-Vía terrenal    b.-Cable    c.-Satélite

17.-Diga su opinión sobre la calidad de recepción de las emisiones de TV por HISPASAT.

- a.-Muy buena    b.-Buena    c.-Normal    d.-Deficiente    e.-Muy mala

18.-¿En qué grado piensa que han contribuido los satélites HISPASAT a la modernización de las comunicaciones en España?

- a.-Muy alto    b.-Alto    c.-Normal    d.-Bajo    e.-Muy bajo

19.-¿Cuál piensa que es la situación económica de HISPASAT?

- a.-Muy buena    b.-Positiva    c.-Normal    d.-Negativa    e.-Muy mala

20.-¿Sabe en qué año se lanzó el primer satélite HISPASAT 1A?

- a.-1985    b.-1988    c.-1990    d.-1992    e.-1995  
f.-No sabe/No contesta

21.-La decisión de adquirir una antena parabólica en su caso fue por:

- a.-Nueva oferta de canales de TV                      b.-Decisión propia  
c.-Decisión compartida con la familia   d.-Por la monotonía de los canales convencionales                      e.-Por HISPASAT                      f.-Otros motivos varios

22.-¿Qué razones piensa que son más importantes para el sostenimiento de un sistema de satélites nacional como el de HISPASAT?

- a.-Económicas                      b.-Políticas                      c.-Sociales                      d.-Educativas  
e.-Culturales                      f.-Religiosas                      g.-Tecnológicas                      h.-Estratégicas  
i.-Otros

23.-La decisión para adquirir su antena parabólica se debió al lanzamiento de HISPASAT?

- a.-Cierto                      b.-Falso                      c.-Por su mejor oferta  
d.-No sabe/No contesta

24.-¿Sabe cuál es el área de cobertura de los canales de TV de difusión directa del sistema HISPASAT?

- a.-La Península Ibérica más las Islas Canarias y Baleares, Europa Occidental, Norte de Africa y América  
b.-Europa Occidental  
c.-Europa Occidental y Africa del Norte  
d.-Europa Occidental, Africa del Norte y América

25.-Asocie una de las siguientes palabras al sistema de satélites HISPASAT

- a.-Progreso                      b.-Fracaso                      c.-Estancamiento  
d.-Futuro                      e.-Pasado                      f.-Presente

- 26.-¿Cuál piensa que es la opinión del público sobre HISPASAT?  
a.-Muy buena      b.-Buena      c.-Normal      d.-Mala      e.-Muy mala
- 27.-¿Ha inducido a amigos, familiares, compañeros de trabajo para que vean los canales de TV de HISPASAT?  
a.-Si                      b.-No                      c.-No sabe/No contesta
- 28.-¿Piensa qué mereció la pena la inversión económica realizada en HISPASAT?  
a.-Si                      b.-No                      c.-No sabe/No contesta
- 29.-¿Cuál es su valoración sobre el proyecto HISPASAT?  
a.-Muy buena      b.-Buena      c.-Normal      d.-Mala      e.-Muy mala
- 30.-¿Piensa que tiene porvenir HISPASAT en el futuro?  
a.-Si                      b.-No                      c.-No sabe/No contesta
- 31.-¿En qué idiomas recibe los canales de TV por satélite?  
a.-Español      b.-Inglés      c.-Francés      d.-Alemán      e.-Italiano  
f.-Ruso      g.-Arabe      h.-Chino      i.-Otro
- 32.-¿Cree que con HISPASAT se ha incrementado la venta de equipos de recepción por satélite?  
a.-Si                      b.-No                      c.-No sabe/No contesta
- 33.-¿Cómo cree que deben ser los canales de TV de HISPASAT?  
a.-Gratuitos      b.-De pago                      c.-Mixtos
- 34.-¿Cuál fue el precio de su antena parabólica?  
a.-Más de 100.000 ptas.      b.-75.000 ptas.      c.-50.000 ptas.  
d.-Menos de 25.000 ptas.      e.-Otro precio.
- 35.-¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una oferta multicanal de 80 a 100 canales de TV?  
a.-20.000 ptas./mes      b.-15.000 ptas./mes      c.-10.000 ptas./mes  
d.-5.000 ptas./mes      e.-2.500 ptas./mes      f.-No pagaría nada

36.-Respecto a los descodificadores de las plataformas de TV digital, señale la opción que le parece más interesante como usuario.

a.-Compra                      b.-Pago por alquiler mensual      c.-Le da igual

37.-¿Cree que la comunidad de vecinos estaría dispuesta a adaptar la instalación colectiva para recibir las señales de TV digital?

a.-Sí                      b.-No                      c.-No sabe/No contesta

38.-¿Podría señalar el precio que estaría dispuesto a pagar para ver un partido de fútbol en la modalidad "Pago por visión"?

a.-Más de 3.000 ptas.      b.-3.000 ptas.      c.-2.000 ptas.

d.-1.500 ptas.                      e.-1.000 ptas.      f.-500 ptas.

g.-Menos de 500 ptas.

39.-¿Podría indicar el precio que estaría dispuesto a pagar para ver una película de estreno en la modalidad "Pago por visión"?

a.-Más de 3.000 ptas.      b.-3.000 ptas.      c.-2.000 ptas.

d.-1.500 ptas.                      e.-1.000 ptas.      f.-500 ptas.

g.-Menos de 500 ptas.

40.-¿Considera que el programa HISPASAT debería tener continuidad con el lanzamiento de unos nuevos satélites?

a.-Sí                      b.-No                      c.-No sabe/No contesta.

41.-En caso de tener más de un televisor, ¿nos podría decir en qué habitaciones se hallan ubicados?

a.-Salón                      b.-Comedor                      c.-Cocina

d.-Salita                      e.-Dormitorio de matrimonio

f.-Dormitorio de hijos      g.-Otros lugares.

42.-Nos gustaría conocer las características del aparato que más utilizan para ver la televisión.

42.1.-¿Cuánto tiempo hace que lo compraron?

- a.-Menos de un año                      b.-De 1 a 3 años                      c.-De 3 a 5 años  
d.-Más de 5 años                      e.-No lo sé.

42.2.-¿Cuántos canales se pueden sintonizar?

- a.-Diez o menos                      b.-Hasta 30 canales                      c.-De 30 a 90 can.  
d.-Más de 90 canales                      e.-No lo sé.

43.3.-Díganos si tiene....

	SI	NO	NO SE
a.-Euroconector	1	2	3
b.-Mando a distancia	1	2	3
c.-Teletexto	1	2	3
d.-Estéreo	1	2	3

43.-La televisión no sirve ni es lo mismo para todo el mundo. Nos gustaría conocer lo que principalmente significa para usted la televisión. Por favor, ordene las alternativas que le ofrecemos de mayor a menor en función de lo que para Vd. es la función esencial de la televisión en su vida diaria. (Numere del 1 al 5).

a.-La televisión para mí es principalmente un medio de información.

b.-La televisión me es muy útil como compañía. La pongo a veces sólo para sentirme acompañada/o.

c.-La televisión es para mí esencialmente un medio de evasión. La pongo y me olvido de los problemas.

d.-El uso que yo hago de la televisión es principalmente de entretenimiento.

e.-Para mí es ante todo un medio cultural. Pongo muy frecuentemente programas documentales y educativos.

44.-¿Qué es lo que más le gusta de la oferta actual de televisión?

- a.-Hay muchos canales donde elegir.
- b.-Los programas son atractivos y populares.
- c.-Las películas.
- d.-Las series.
- e.-Los documentales.
- f.-No me gusta nada.

45.-Como Vd. probablemente sepa a partir de Septiembre de 1997 se ha ampliado la oferta de canales de televisión con VIA DIGITAL. Para que Vd. se viera interesado por ella y contratara sus servicios. ¿Qué le tendría que ofrecer la nueva televisión de pago frente a la que existe actualmente?

- a.-Más calidad      b.-Más canales.      c.-Canales de idiomas
- d.-Más películas      e.-Menos publicidad      f.-Películas sin cortes
- g.-Más variedad en la programación      h.-Otras respuestas.

46.-¿Qué tipo de programas le gustaría que ofrecieran las actuales plataformas digitales existentes en España?

- a.-Deporte      b.-Cine de estreno      c.-Cine clásico
- d.-Telefilmes      e.-Telenovelas      f.-Documentales
- g.-Informativos      h.-Programas infantiles      i.-Concursos
- j.-Musicales      k.-Series españolas      l.-Debates
- ll.-Educativos      m.-Cursos por TV      n.-Culturales
- ñ.-Programas locales

47.-¿Qué servicios adicionales le interesaría que le ofrecieran las televisiones de pago?

- a.-Juegos de ordenador      b.-Vídeo a la carta      .-Telebanca
- d.-Culturales en directo      e.-Acceso enciclopedias/CD ROMS
- f.-Información general.      g.-Compra a distancia
- h.-Internet alta velocidad      i.-Canales de sólo radio.



**GRÁFICOS Y TABLAS DE**

**ENCUESTA**

# 1. ¿Recibe usted en su casa emisiones vía satélite?.

## Estadísticos

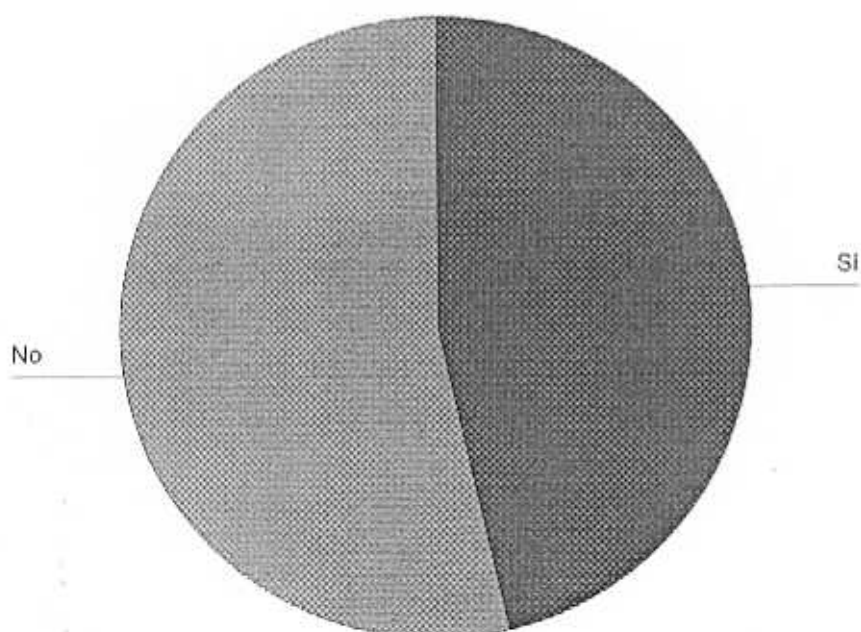
Pregunta 1.

N	Válidos	231
	Perdidos	0

Pregunta 1.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos Si	107	46,3	46,3	46,3
No	124	53,7	53,7	100,0
Total	231	100,0	100,0	

Pregunta 1.



## 1.b -En caso afirmativo, díganos el soporte técnico:

### Estadísticos

Pregunta 1 apartado b.

N	Validos	123
	Perdidos	0

Pregunta 1 apartado b.

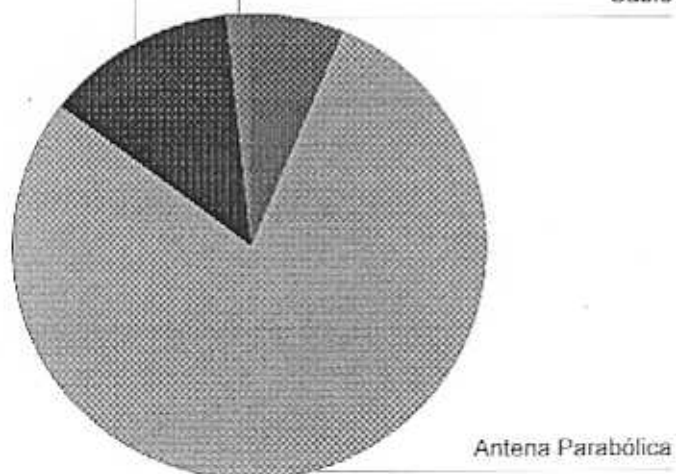
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Cable	8	6,5	6,5	6,5
	Antena Parabólica	97	78,9	78,9	85,4
	TV local	16	13,0	13,0	98,4
	Otros medios	2	1,6	1,6	100,0
	Total	123	100,0	100,0	

Pregunta 1 apartado b.

Otros medios

TV local

Cable



2. ¿Qué programación de HISPASAT es la que más se ve en su casa?. Señale dos como máximo.

#### Estadísticos

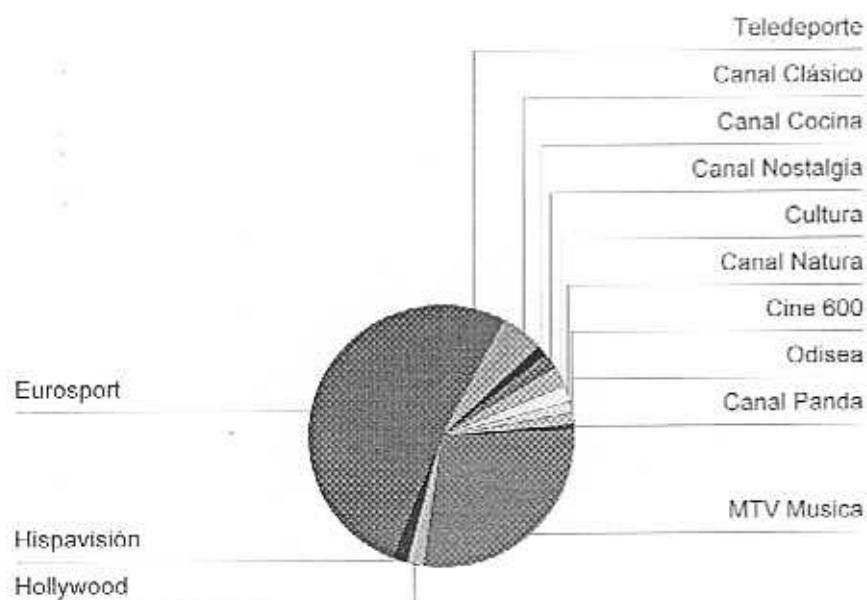
Pregunta 2.

N	Válidos	153
	Perdidos	0

Pregunta 2.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Teledeporte	12	7,8	7,8	7,8
Canal Clásico	8	5,2	5,2	13,1
Canal Cocina	2	1,3	1,3	14,4
Canal Nostalgia	3	2,0	2,0	16,3
Cultura	4	2,6	2,6	19,0
Canal Natura	3	2,0	2,0	20,9
Cine 600	2	1,3	1,3	22,2
Odisea	2	1,3	1,3	23,5
Canal Panda	1	,7	,7	24,2
MTV Musica	43	28,1	28,1	52,3
Hollywood	3	2,0	2,0	54,2
Hispavisión	3	2,0	2,0	56,2
Eurosport	67	43,8	43,8	100,0
Total	153	100,0	100,0	

Pregunta 2.



3. Indique otros canales de TV por satélite que Vd. ve habitualmente y que no se incluyen en la oferta de HISPASAT. Señale dos como máximo.

#### Estadísticos

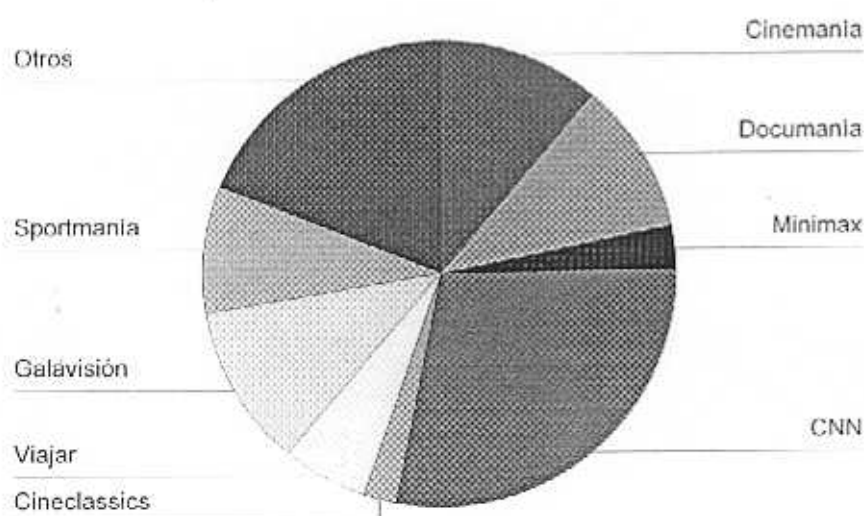
#### Pregunta 3

N	Válidos	170
	Perdidos	0

#### Pregunta 3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Cinemanía	19	11,2	11,2	11,2
	Documanía	18	10,6	10,6	21,8
	Minimax	5	2,9	2,9	24,7
	CNN	48	28,2	28,2	52,9
	Cineclassics	4	2,4	2,4	55,3
	Viajar	10	5,9	5,9	61,2
	Galavisión	19	11,2	11,2	72,4
	Sportmanía	15	8,8	8,8	81,2
	Otros	32	18,8	18,8	100,0
	Total	170	100,0	100,0	

#### Pregunta 3



4. ¿Cree que los satélites HISPASAT tienen otras aplicaciones distintas a la difusión de programas de televisión?.

Estadísticos

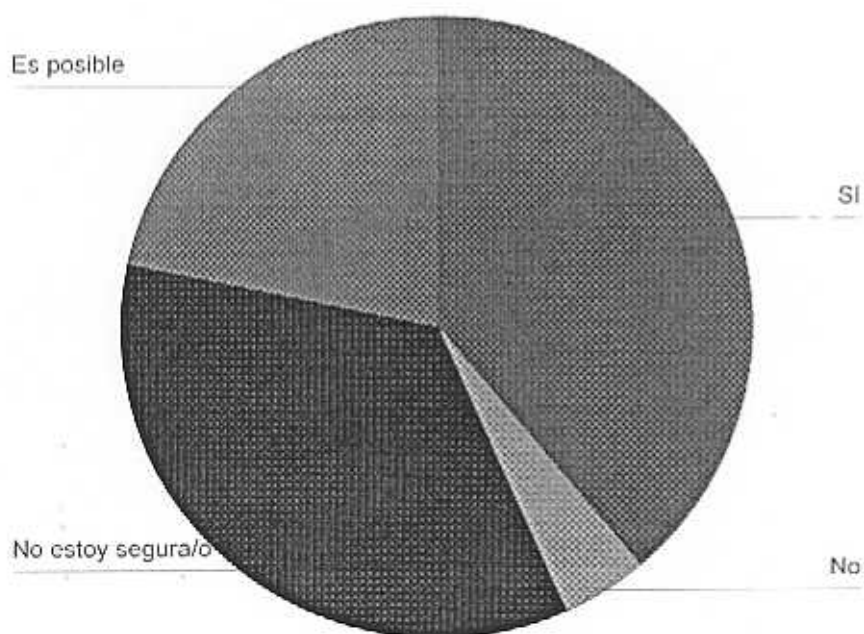
Pregunta 4

N	Válidos	221
	Perdidos	0

Pregunta 4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	86	38,9	38,9	38,9
	No	10	4,5	4,5	43,4
	No estoy segura/o	77	34,8	34,8	78,3
	Es posible	48	21,7	21,7	100,0
	Total	221	100,0	100,0	

Pregunta 4



**5. Señale los servicios por los que es más conocido HISPASAT. Poner dos como máximo.**

**Estadísticos**

Pregunta 5.

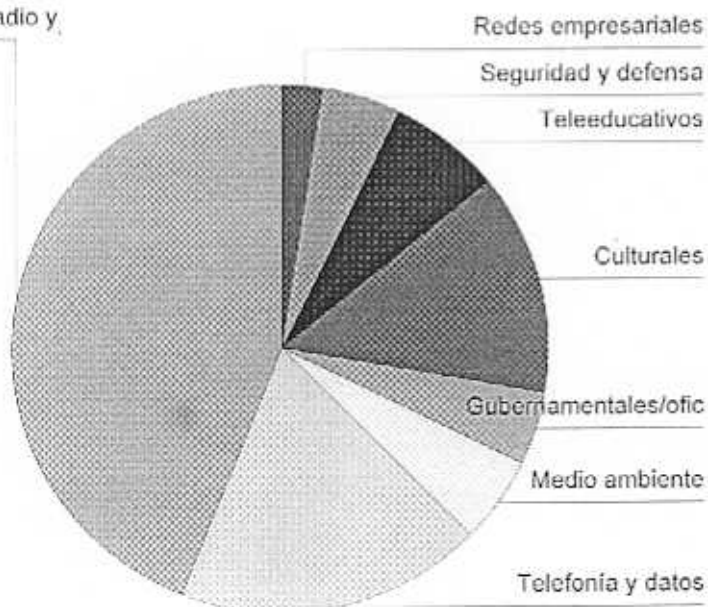
N	Validos	360
	Perdidos	0

Pregunta 5.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Redes empresariales	9	2,5	2,5	2,5
	Seguridad y defensa territorial	17	4,7	4,7	7,2
	Teleeducativos	25	6,9	6,9	14,2
	Culturales	49	13,6	13,6	27,8
	Gubernamentales/oficial	16	4,4	4,4	32,2
	Medio ambiente	19	5,3	5,3	37,5
	Telefonía y datos	67	18,6	18,6	56,1
	Difusión de radio y TV	158	43,9	43,9	100,0
	Total	360	100,0	100,0	

Pregunta 5.

Difusión de radio y



## 6. ¿Qué porcentaje de participación piensa que han tenido las empresas españolas en la construcción de HISPASAT?.

### Estadísticos

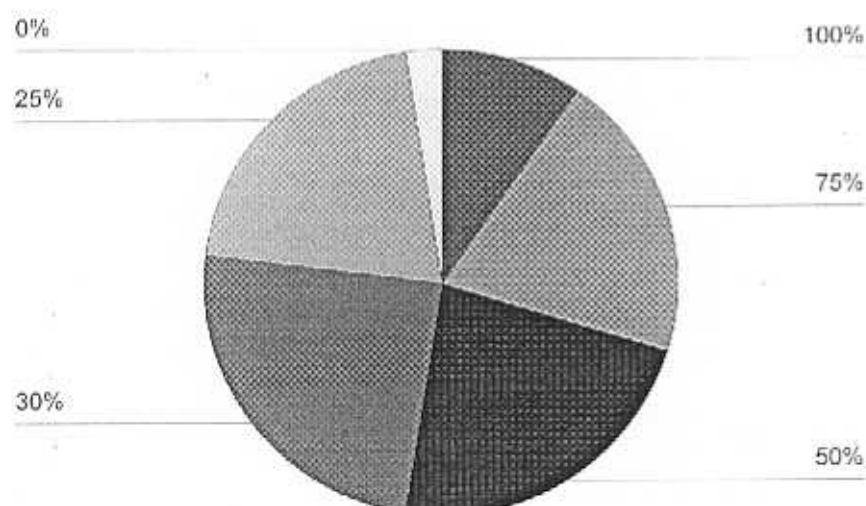
Pregunta 6.

N	Válidos	196
	Perdidos	0

Pregunta 6.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	100%	19	9,7	9,7	9,7
	75%	39	19,9	19,9	29,6
	50%	45	23,0	23,0	52,6
	30%	48	24,5	24,5	77,0
	25%	40	20,4	20,4	97,4
	0%	5	2,6	2,6	100,0
	Total	196	100,0	100,0	

Pregunta 6.





7. ¿Cuáles cree que tendrían que ser los contenidos de las emisiones de TV que HISPASAT debería ofrecer a la sociedad?. Señale dos como máximo.

# Estadísticos

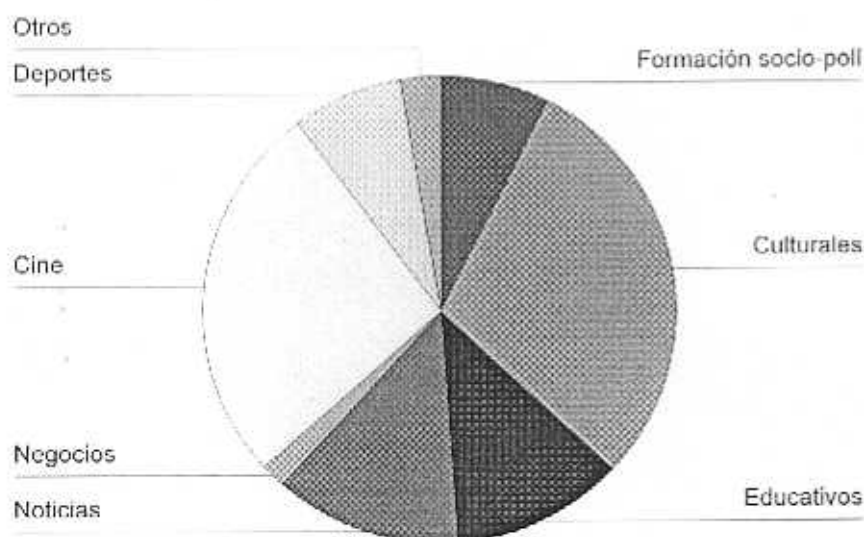
Pregunta 7.

N	Validos	424
	Perdidos	0

Pregunta 7.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Formación socio-política	32	7,5	7,5	7,5
	Culturales	125	29,5	29,5	37,0
	Educativos	50	11,8	11,8	48,8
	Noticias	55	13,0	13,0	61,8
	Negocios	6	1,4	1,4	63,2
	Cine	113	26,7	26,7	89,9
	Deportes	31	7,3	7,3	97,2
	Otros	12	2,8	2,8	100,0
	Total	424	100,0	100,0	

Pregunta 7.



**8. ¿Cuáles cree que son en este momento las aplicaciones más usuales de HISPASAT?. Señale dos como máximo.**

**Estadísticos**

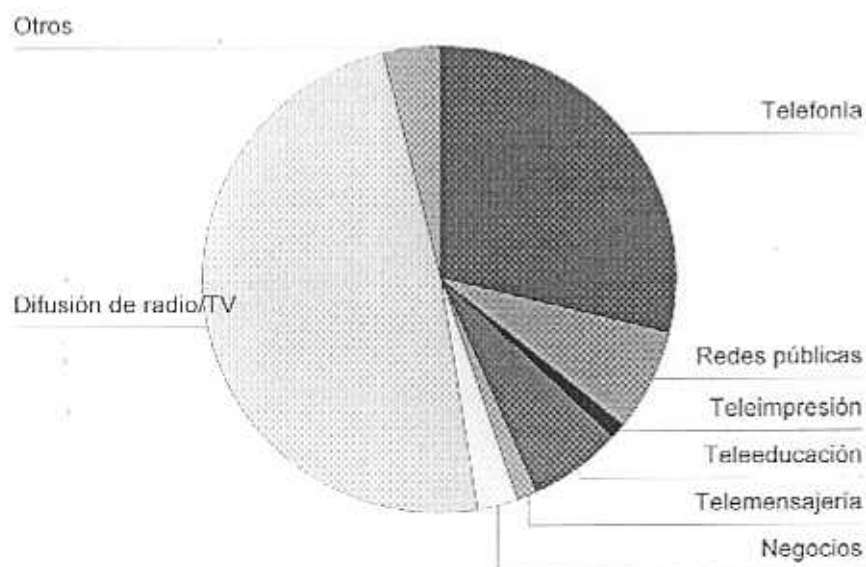
Pregunta 8.

N	Validos	358
	Perdidos	0

Pregunta 8.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos Telefonía	103	28,8	28,8	28,8
Redes públicas	25	7,0	7,0	35,8
Teleimpresión	4	1,1	1,1	36,9
Teleeducación	23	6,4	6,4	43,3
Telemensajería	5	1,4	1,4	44,7
Negocios	10	2,8	2,8	47,5
Difusión de radio/TV	174	48,6	48,6	96,1
Otros	14	3,9	3,9	100,0
Total	358	100,0	100,0	

Pregunta 8.



**9. Especifique el grado de socialización que pueden aportar los programas educativos de TV de HISPASAT para la formación del individuo.**

**Estadísticos**

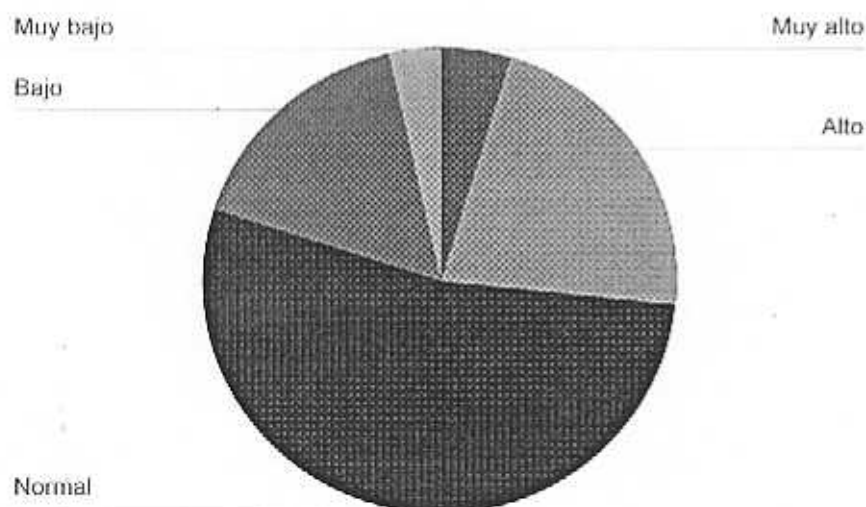
Pregunta 9.

N	Validos	214
	Perdidos	0

Pregunta 9.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Muy alto	10	4,7	4,7	4,7
	Alto	47	22,0	22,0	26,6
	Normal	114	53,3	53,3	79,9
	Bajo	35	16,4	16,4	96,3
	Muy bajo	8	3,7	3,7	100,0
	Total	214	100,0	100,0	

Pregunta 9.



## 10. ¿Sabe de dónde proviene la financiación del sistema HISPASAT?.

Estadísticos

Pregunta 10.

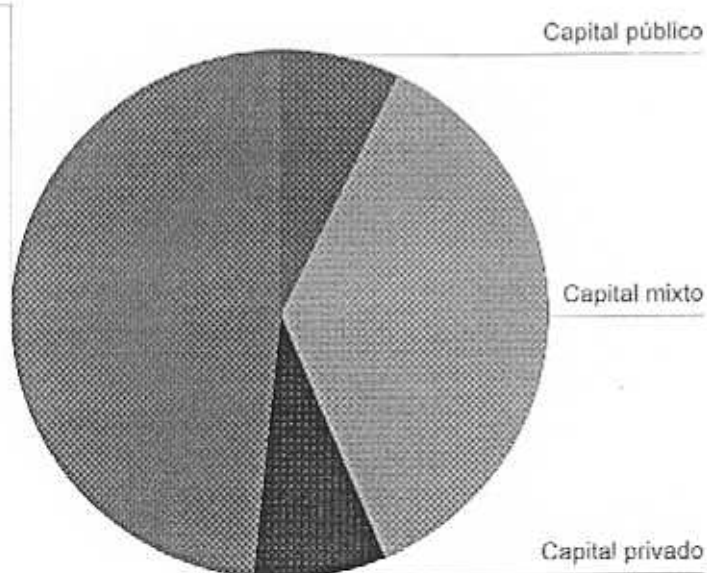
N	Validos	223
	Perdidos	0

Pregunta 10.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Capital público	16	7,2	7,2	7,2
	Capital mixto	81	36,3	36,3	43,5
	Capital privado	18	8,1	8,1	51,6
	No sabe/no contesta	108	48,4	48,4	100,0
	Total	223	100,0	100,0	

Pregunta 10.

No sabe/no contesta



**11. ¿Qué tipo de programas son los que más ve por los canales de TV públicos de HISPASAT?. Señale dos como máximo.**

**Estadísticos**

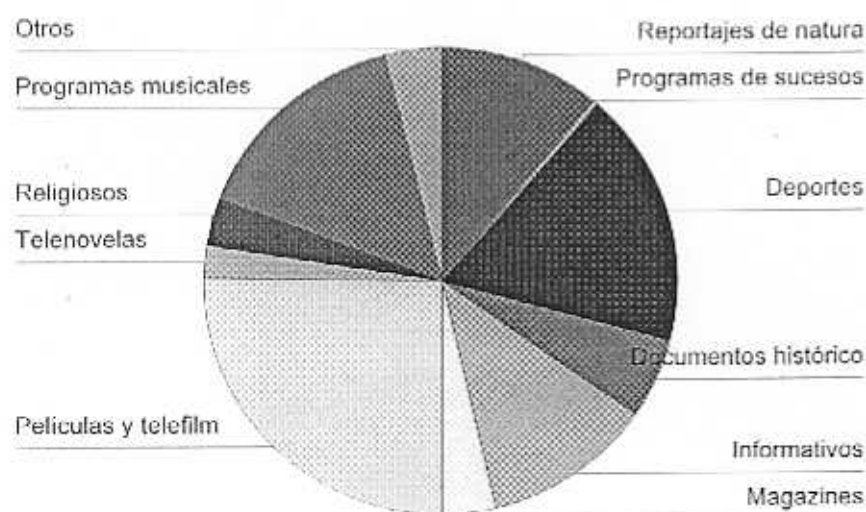
Pregunta 11.

N	Válidos	254
	Perdidos	0

Pregunta 11.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valídos	Reportajes de naturaleza	28	11,0	11,0	11,0
	Programas de sucesos	1	,4	,4	11,4
	Deportes	45	17,7	17,7	29,1
	Documentos históricos	14	5,5	5,5	34,6
	Informativos	30	11,8	11,8	46,5
	Magazines	9	3,5	3,5	50,0
	Películas y telefilmes	64	25,2	25,2	75,2
	Telenovelas	6	2,4	2,4	77,6
	Religiosos	8	3,1	3,1	80,7
	Programas musicales	39	15,4	15,4	96,1
	Otros	10	3,9	3,9	100,0
	Total	254	100,0	100,0	

Pregunta 11.



**12. ¿Qué tipo de programas son los que más ve por los canales de TV privados de HISPASAT?. Señale dos como máximo.**

**Estadísticos**

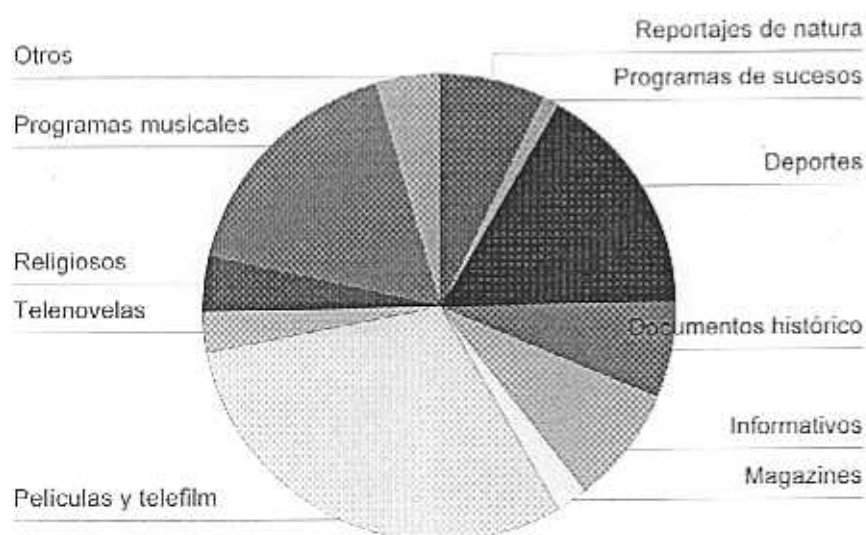
Pregunta 12.

N	Válidos	182
	Perdidos	0

Pregunta 12.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Reportajes de naturaleza	13	7,1	7,1	7,1
	Programas de sucesos	2	1,1	1,1	8,2
	Deportes	30	16,5	16,5	24,7
	Documentos históricos	12	6,6	6,6	31,3
	Informativos	15	8,2	8,2	39,6
	Magazines	4	2,2	2,2	41,8
	Películas y telefilmes	55	30,2	30,2	72,0
	Telenovelas	5	2,7	2,7	74,7
	Religiosos	7	3,8	3,8	78,6
	Programas musicales	31	17,0	17,0	95,6
	Otros	8	4,4	4,4	100,0
	Total	182	100,0	100,0	

Pregunta 12.



13. ¿Cuál es la calidad de recepción de los canales de TV que recibe de HISPASAT?.

Estadísticos

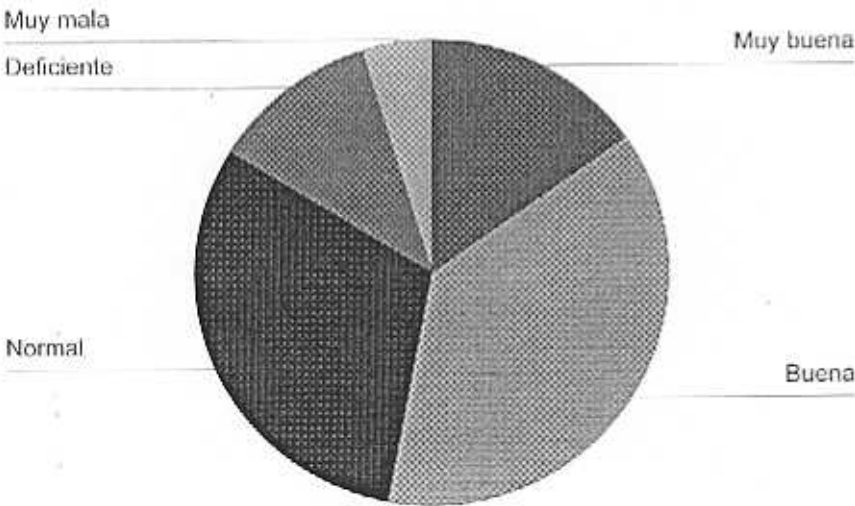
Pregunta 13.

N	Validos	130
	Perdidos	0

Pregunta 13.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy buena	20	15,4	15,4	15,4
	Buena	49	37,7	37,7	53,1
	Normal	40	30,8	30,8	83,8
	Deficiente	15	11,5	11,5	95,4
	Muy mala	6	4,6	4,6	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Pregunta 13.



## 14. ¿Cómo recibe las emisiones de HISPASAT?.

### Estadísticos

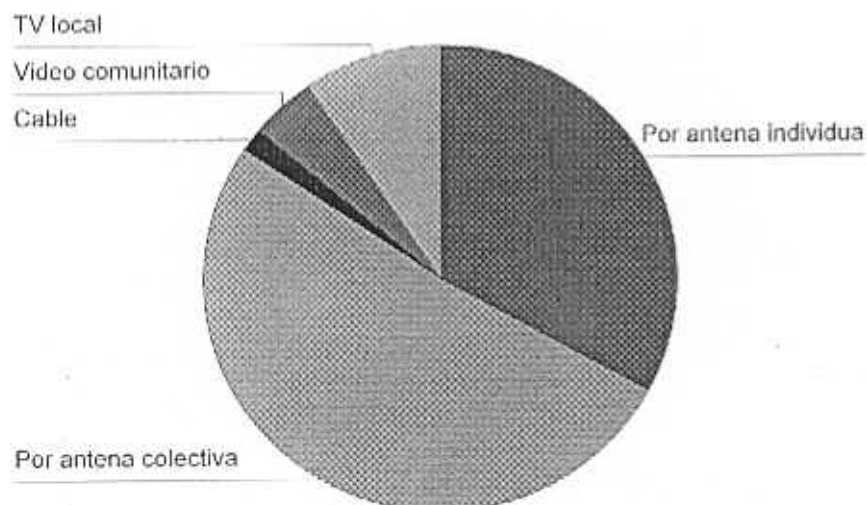
Pregunta 14.

N	Válidos	115
	Perdidos	0

Pregunta 14.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Por antena individual	38	33,0	33,0	33,0
	Por antena colectiva	59	51,3	51,3	84,3
	Cable	2	1,7	1,7	86,1
	Video comunitario	5	4,3	4,3	90,4
	TV local	11	9,6	9,6	100,0
	Total	115	100,0	100,0	

Pregunta 14.





16. Indique su vía preferida para ver televisión:

Estadísticos

Pregunta 16

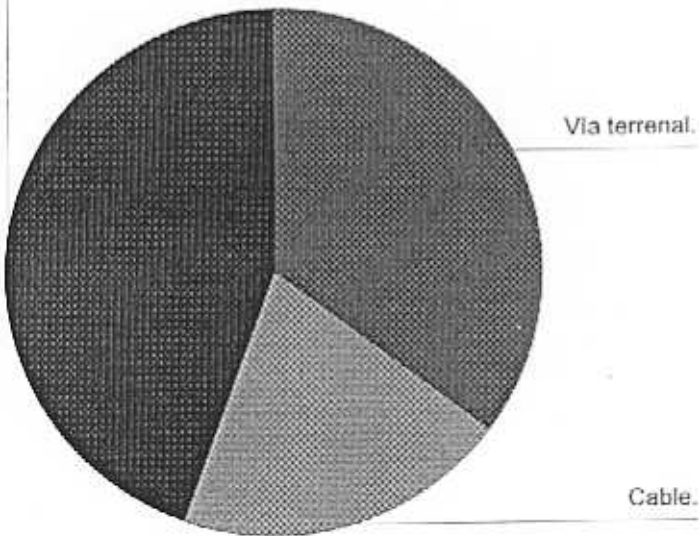
N	Válidos	173
	Perdidos	0

Pregunta 16

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Via terrenal.	61	35,3	35,3	35,3
	Cable.	35	20,2	20,2	55,5
	Satélite.	77	44,5	44,5	100,0
	Total	173	100,0	100,0	

Pregunta 16

Satélite.



## 17. Diga su opinión sobre la calidad de recepción de las emisiones de TV por HISPASAT.

### Estadísticos

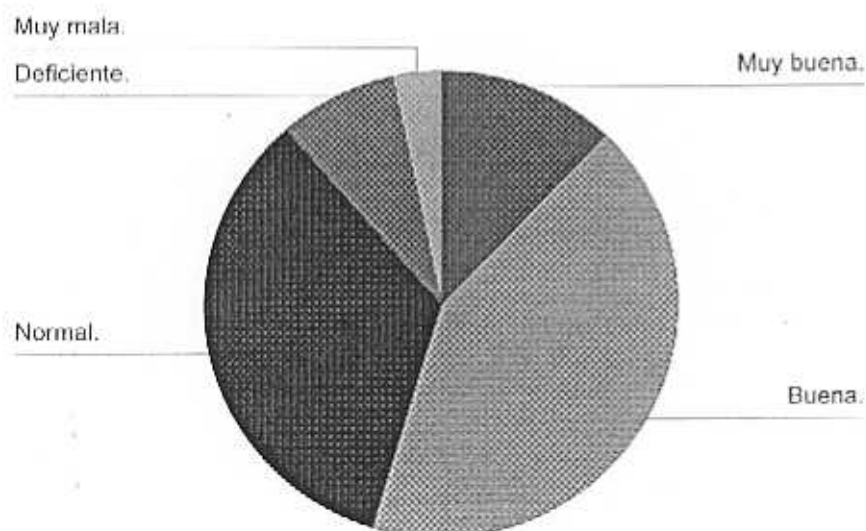
Pregunta 17

N	Valídos	124
	Perdidos	0

Pregunta 17

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valídos	Muy buena.	15	12,1	12,1	12,1
	Buena.	53	42,7	42,7	54,8
	Normal.	42	33,9	33,9	88,7
	Deficiente.	10	8,1	8,1	96,8
	Muy mala.	4	3,2	3,2	100,0
Total		124	100,0	100,0	

Pregunta 17



18. ¿En qué grado piensa que han contribuido los satélites HISPASAT a la modernización de las comunicaciones en España?.

Estadísticos

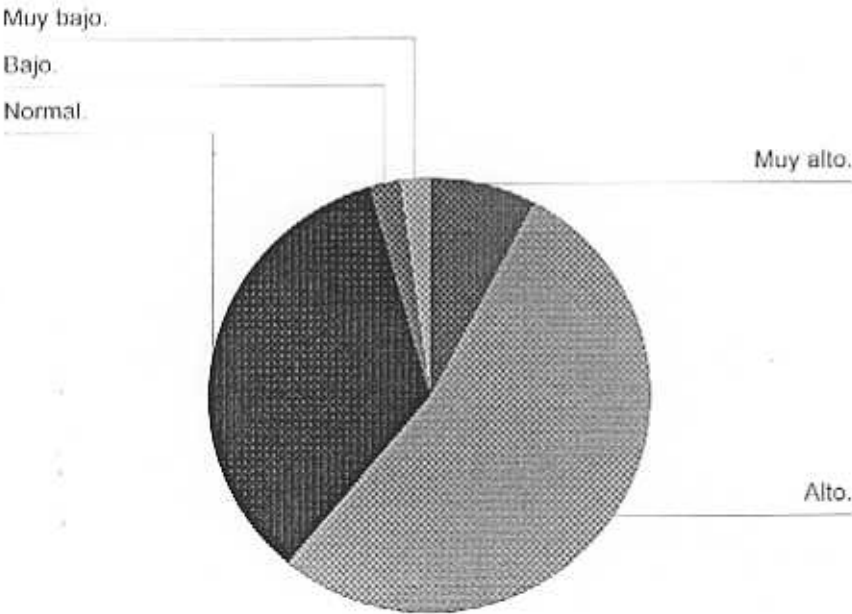
Pregunta 18

N	Validos	221
	Perdidos	0

Pregunta 18

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Muy alto.	17	7,7	7,7	7,7
	Alto.	118	53,4	53,4	61,1
	Normal.	76	34,4	34,4	95,5
	Bajo.	5	2,3	2,3	97,7
	Muy bajo.	5	2,3	2,3	100,0
	Total	221	100,0	100,0	

Pregunta 18



19. ¿Cuál piensa que es la situación económica de HISPASAT?.

Estadísticos

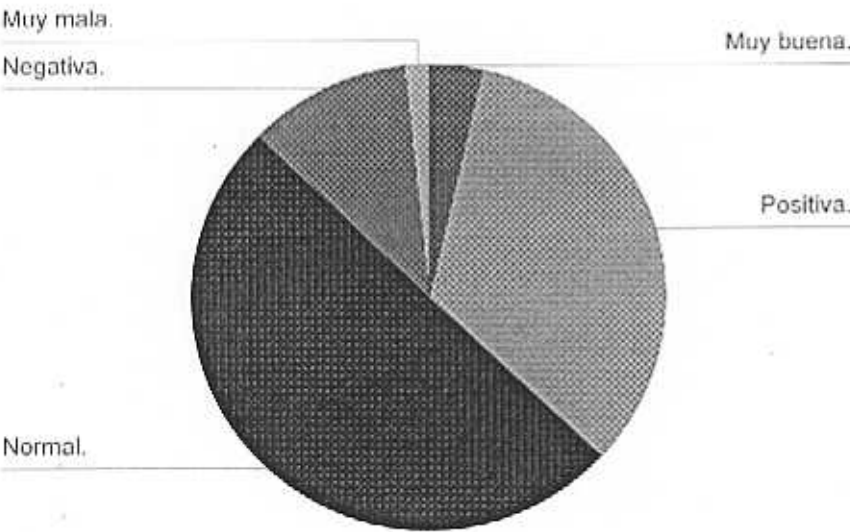
Pregunta 19

N	Validos	187
	Perdidos	0

Pregunta 19

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Muy buena.	7	3,7	3,7	3,7
	Positiva.	62	33,2	33,2	36,9
	Normal.	94	50,3	50,3	87,2
	Negativa.	21	11,2	11,2	98,4
	Muy mala.	3	1,6	1,6	100,0
Total		187	100,0	100,0	

Pregunta 19



## 20. ¿Sabe en qué año se lanzó el primer satélite HISPASAT 1A?

### Estadísticos

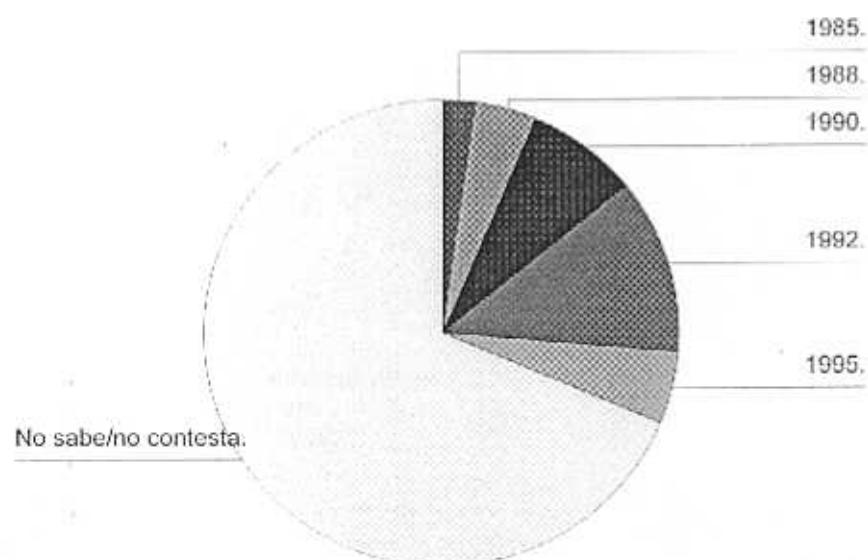
Pregunta 20

N	Validos	219
	Perdidos	0

Pregunta 20

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1985.	5	2,3	2,3	2,3
	1988.	9	4,1	4,1	6,4
	1990.	17	7,8	7,8	14,2
	1992.	27	12,3	12,3	26,5
	1995.	11	5,0	5,0	31,5
	No sabe/no contesta.	150	68,5	68,5	100,0
	Total	219	100,0	100,0	

Pregunta 20



21. La decisión de adquirir una antena parabólica en su caso fue por:

Estadísticos

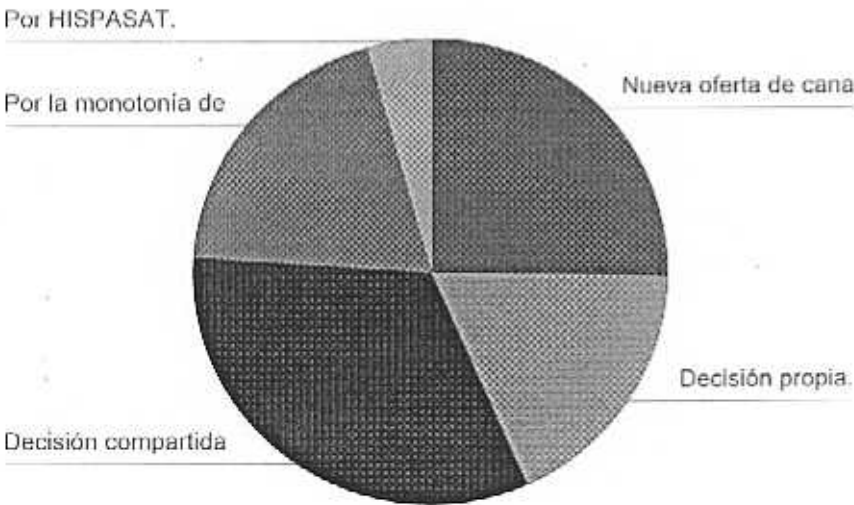
Pregunta 21

N	Validos	67
	Perdidos	0

Pregunta 21

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Nueva oferta de canales de TV.	17	25,4	25,4	25,4
	Decisión propia.	12	17,9	17,9	43,3
	Decisión compartida con la familia.	22	32,8	32,8	76,1
	Por la monotonía de los canales convencionales.	13	19,4	19,4	95,5
	Por HISPASAT.	3	4,5	4,5	100,0
	Total	67	100,0	100,0	

Pregunta 21



**22. ¿Qué razones piensa que son más importantes para el sostenimiento de un sistema de satélite nacional como el de HISPASAT?.**

**Estadísticos**

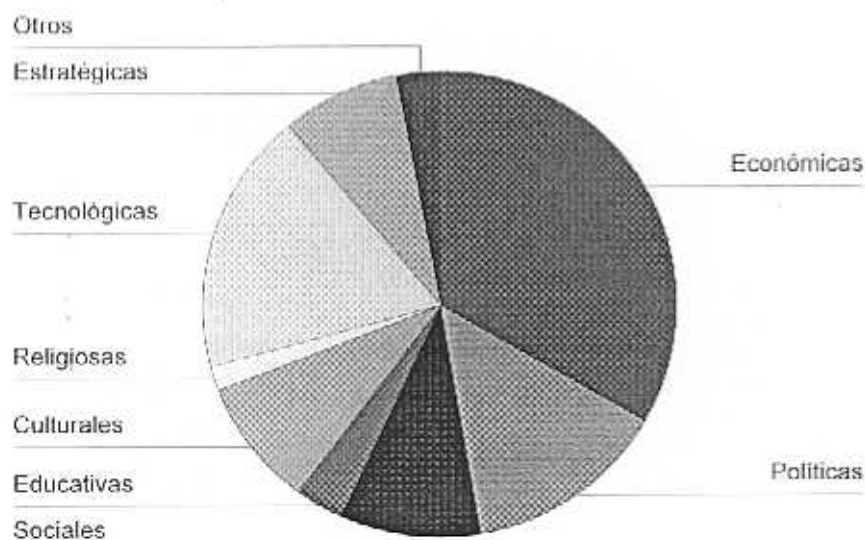
Pregunta 22

N	Validos	341
	Perdidos	0

Pregunta 22

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Económicas	114	33,4	33,4	33,4
	Políticas	47	13,8	13,8	47,2
	Sociales	33	9,7	9,7	56,9
	Educativas	12	3,5	3,5	60,4
	Culturales	30	8,8	8,8	69,2
	Religiosas	6	1,8	1,8	71,0
	Tecnológicas	61	17,9	17,9	88,9
	Estratégicas	28	8,2	8,2	97,1
	Otros	10	2,9	2,9	100,0
	Total	341	100,0	100,0	

Pregunta 22



### 23. ¿La decisión para adquirir su antena parabólica se debió al lanzamiento de HISPASAT?

#### Estadísticos

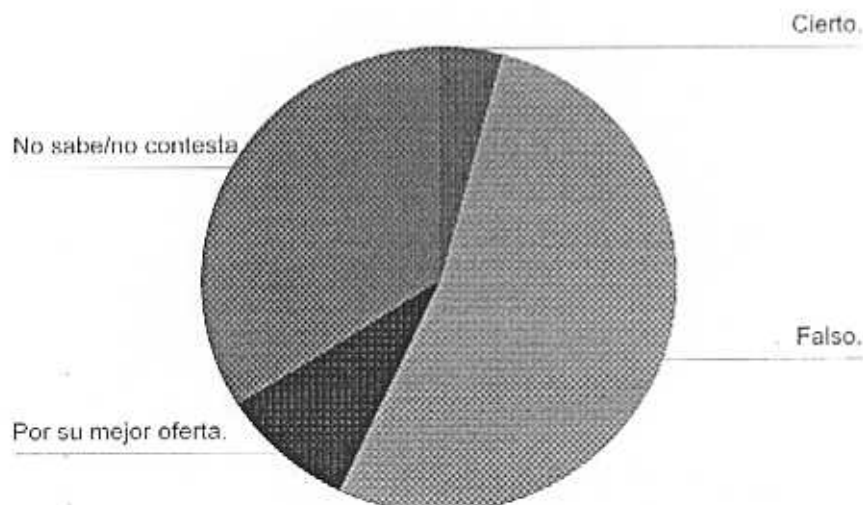
Pregunta 23.

N	Validos	121
	Perdidos	0

Pregunta 23.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Cierto.	5	4,1	4,1	4,1
	Falso.	64	52,9	52,9	57,0
	Por su mejor oferta.	11	9,1	9,1	66,1
	No sabe/no contesta.	41	33,9	33,9	100,0
	Total	121	100,0	100,0	

Pregunta 23.





**24. ¿Sabe cuál es el área de cobertura de los canales de TV de difusión directa del sistema HISPASAT?**

**Estadísticos**

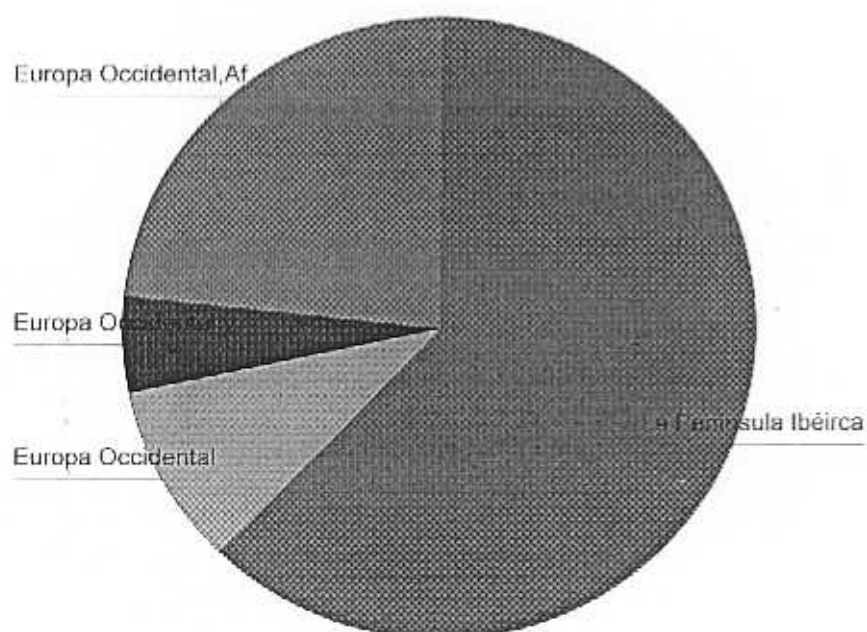
Pregunta 24

N	Válidos	162
	Perdidos	0

Pregunta 24

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	La Península Ibérica más las Islas Canarias y Baleares, Euro	101	62,3	62,3	62,3
	Europa Occidental	15	9,3	9,3	71,6
	Europa Occidental y Africa del Norte	8	4,9	4,9	76,5
	Europa Occidental,Africa del Norte y America	38	23,5	23,5	100,0
	Total	162	100,0	100,0	

Pregunta 24



## 25. Asocie una de las siguientes palabras al sistema de satélites HISPASAT:

### Estadísticos

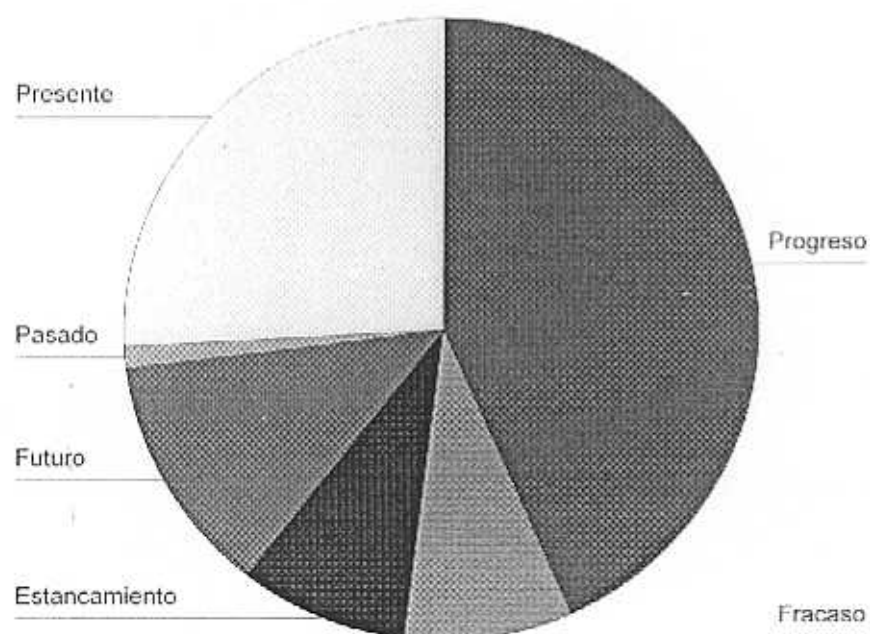
Pregunta 25

N	Válidos	235
	Perdidos	0

Pregunta 25

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Progreso	102	43,4	43,4	43,4
	Fracaso	20	8,5	8,5	51,9
	Estancamiento	20	8,5	8,5	60,4
	Futuro	30	12,8	12,8	73,2
	Pasado	2	,9	,9	74,0
	Presente	61	26,0	26,0	100,0
	Total	235	100,0	100,0	

Pregunta 25



26. ¿Cuál piensa que es la opinión del público sobre HISPASAT?.

Estadísticos

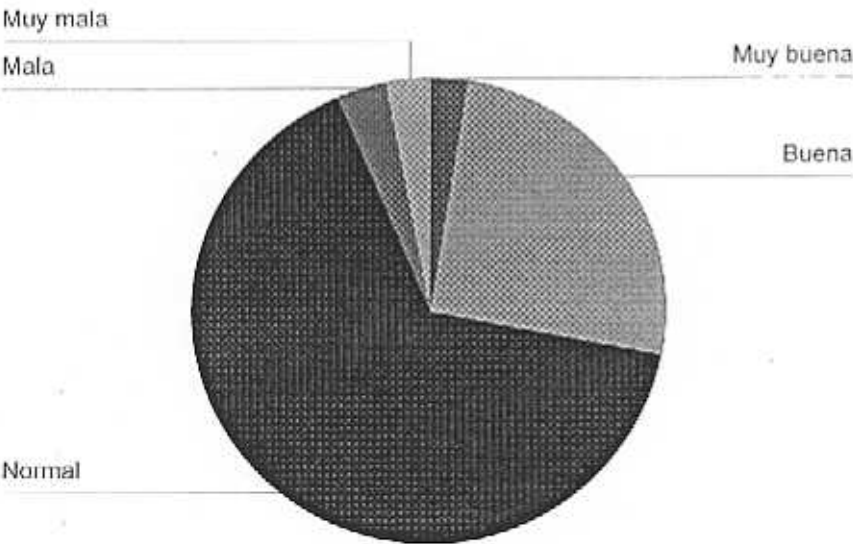
Pregunta 26

N	Válidos	203
	Perdidos	0

Pregunta 26

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy buena	5	2,5	2,5	2,5
	Buena	52	25,6	25,6	28,1
	Normal	133	65,5	65,5	93,6
	Mala	7	3,4	3,4	97,0
	Muy mala	6	3,0	3,0	100,0
	Total	203	100,0	100,0	

Pregunta 26



27. ¿Ha inducido a amigos, familiares, compañeros de trabajo para que vean los canales de TV de HISPASAT?.

Estadísticos

Pregunta 27

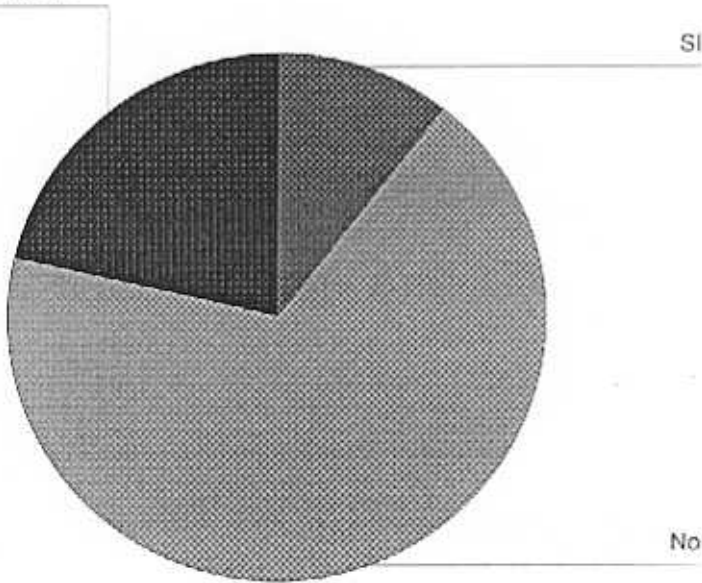
N	Validos	182
	Perdidos	0

Pregunta 27

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Si	19	10,4	10,4	10,4
	No	124	68,1	68,1	78,6
	No sabe/no contesta	39	21,4	21,4	100,0
	Total	182	100,0	100,0	

Pregunta 27

No sabe/no contesta



28. ¿Piensa que mereció la pena la inversión económica realizada en HISPASAT?.

Estadísticos

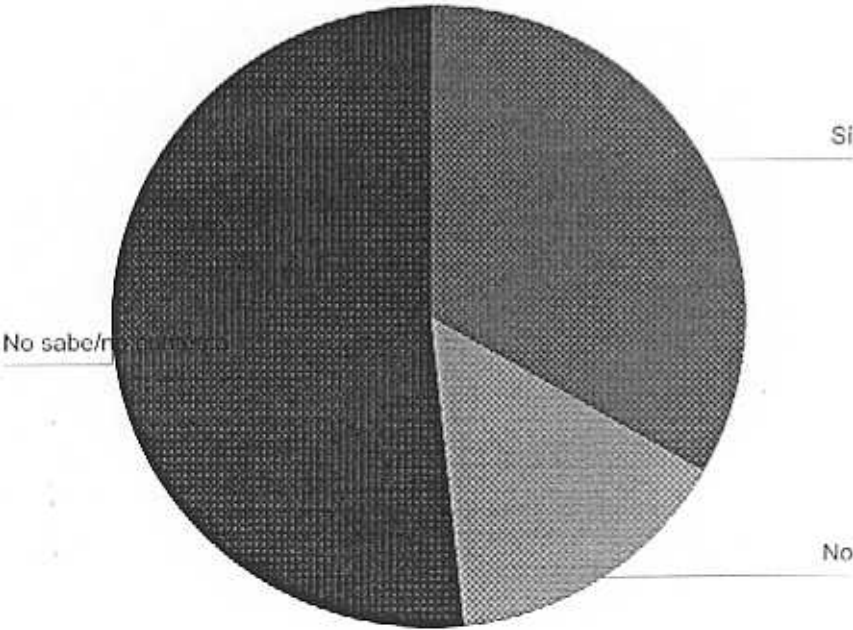
Pregunta 28

N	Validos	174
	Perdidos	0

Pregunta 28

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Si	58	33,3	33,3	33,3
	No	26	14,9	14,9	48,3
	No sabe/no contesta	90	51,7	51,7	100,0
	Total	174	100,0	100,0	

Pregunta 28



## 29. ¿Cuál es su valoración sobre el proyecto HISPASAT?.

### Estadísticos

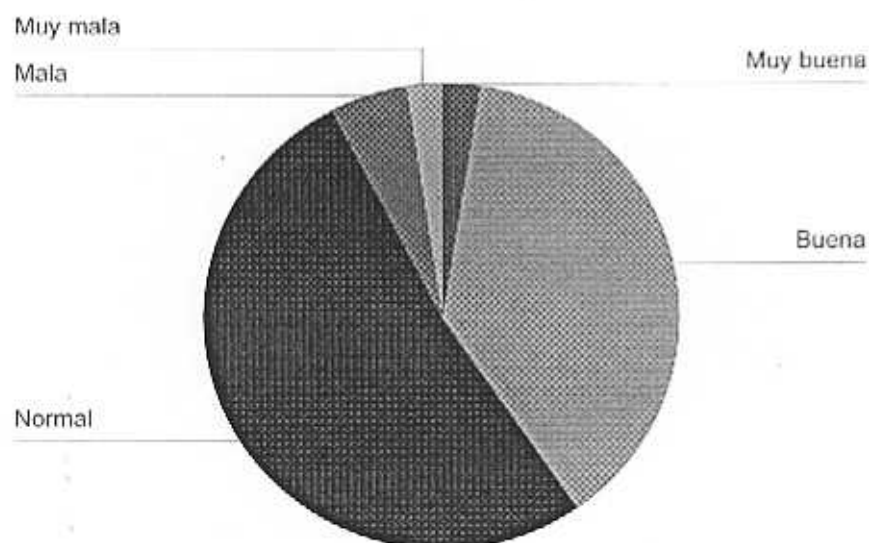
Pregunta 29

N	Válidos	194
	Perdidos	0

Pregunta 29

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy buena	5	2,6	2,6	2,6
	Buena	73	37,6	37,6	40,2
	Normal	101	52,1	52,1	92,3
	Mala	10	5,2	5,2	97,4
	Muy mala	5	2,6	2,6	100,0
	Total	194	100,0	100,0	

Pregunta 29



### 30. ¿Piensa que tiene porvenir HISPASAT en el futuro?.

#### Estadísticos

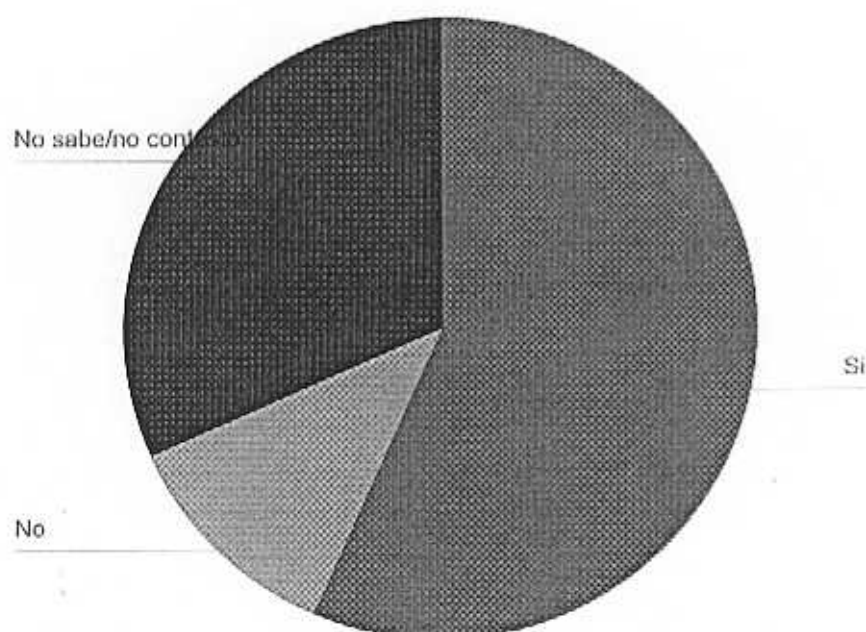
Pregunta 30

N	Válidos	206
	Perdidos	0

Pregunta 30

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Si	117	56,8	56,8	56,8
	No	24	11,7	11,7	68,4
	No sabe/no contesta	65	31,6	31,6	100,0
	Total	206	100,0	100,0	

Pregunta 30



### 31. ¿En qué idiomas recibe los canales de TV por satélite?.

#### Estadísticos

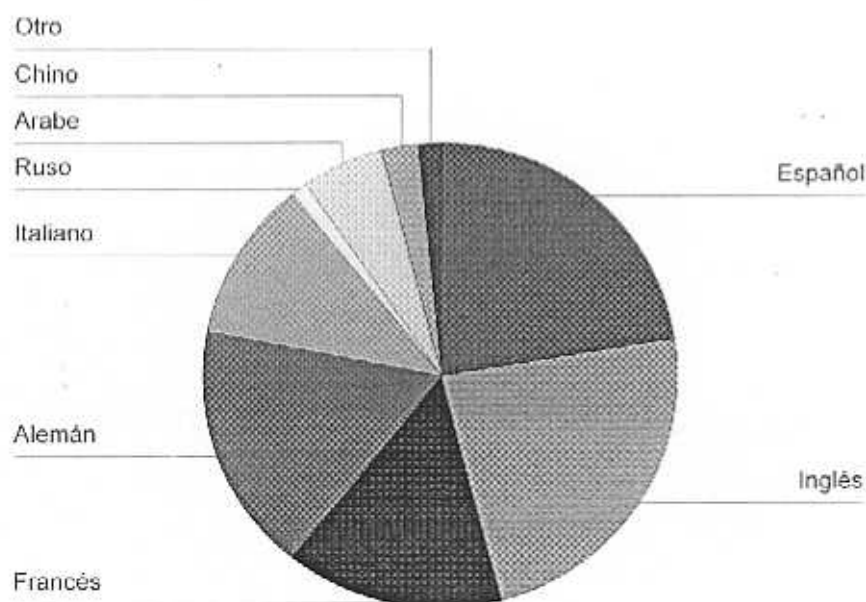
Pregunta 31

N	Válidos	379
	Perdidos	0

Pregunta 31

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valídos	Espanol	85	22,4	22,4	22,4
	Inglés	89	23,5	23,5	45,9
	Francés	57	15,0	15,0	60,9
	Alemán	65	17,2	17,2	78,1
	Italiano	42	11,1	11,1	89,2
	Ruso	4	1,1	1,1	90,2
	Arabe	21	5,5	5,5	95,8
	Chino	10	2,6	2,6	98,4
	Otro	6	1,6	1,6	100,0
	Total	379	100,0	100,0	

Pregunta 31





**32. ¿Cree que con HISPASAT se ha incrementado la venta de equipos de recepción por satélite?**

**Estadísticos**

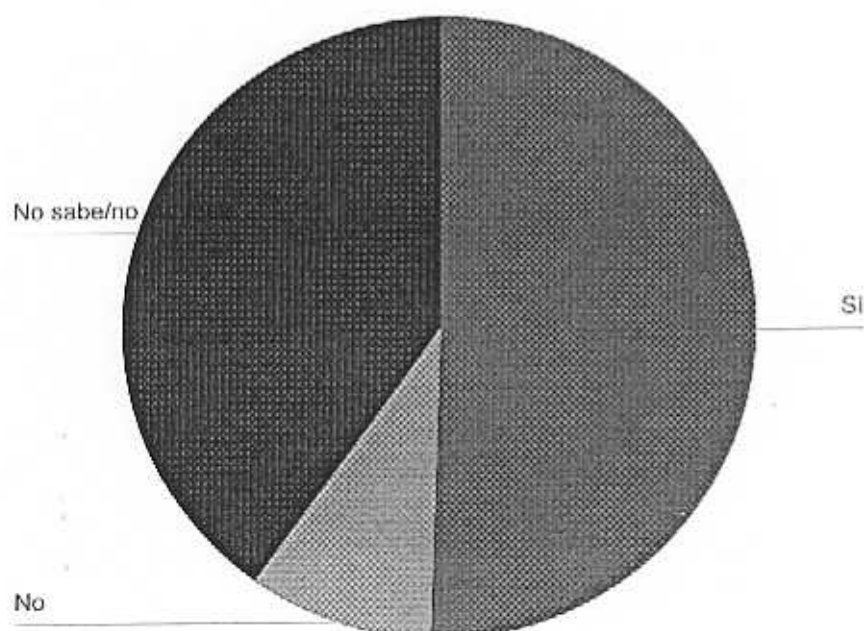
Pregunta 32

N	Válidos	200
	Perdidos	0

Pregunta 32

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	101	50,5	50,5	50,5
	No	19	9,5	9,5	60,0
	No sabe/no contesta	80	40,0	40,0	100,0
	Total	200	100,0	100,0	

Pregunta 32



### 33. ¿Cómo cree que deben ser los canales de TV de HISPASAT?.

#### Estadísticos

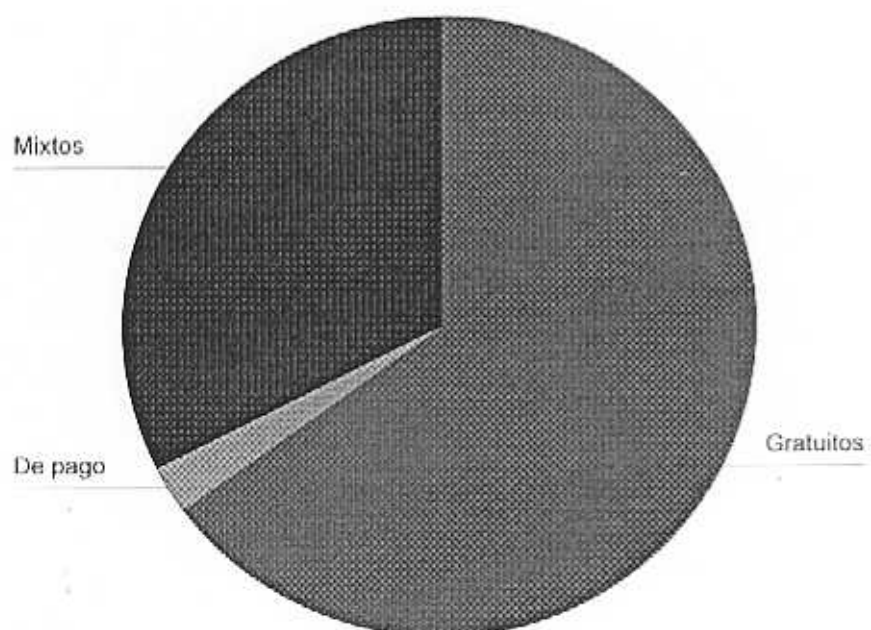
Pregunta 33

N	Validos	206
	Perdidos	0

Pregunta 33

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Gratuitos	134	65,0	65,0	65,0
	De pago	5	2,4	2,4	67,5
	Mixtos	67	32,5	32,5	100,0
	Total	206	100,0	100,0	

Pregunta 33



### 34. ¿Cuál fue el precio de su antena parabólica?.

#### Estadísticos

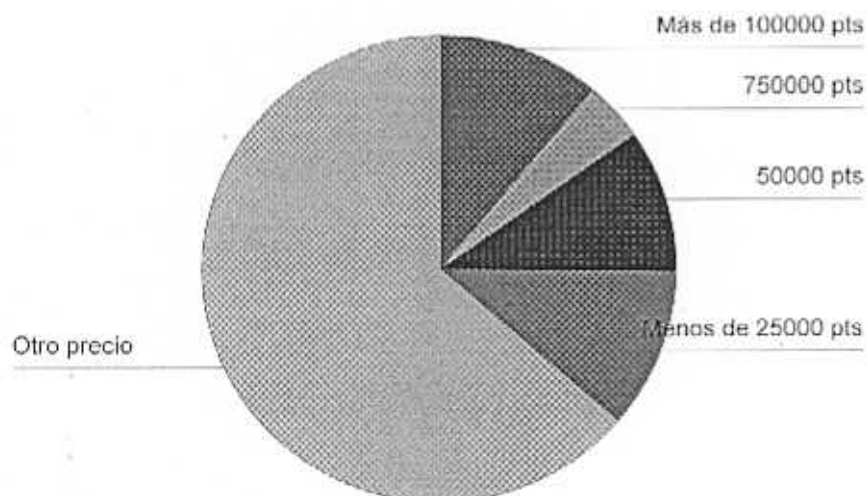
Pregunta 34

N	Validos	91
	Perdidos	0

Pregunta 34

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Más de 100000 pts	10	11,0	11,0	11,0
	750000 pts	4	4,4	4,4	15,4
	50000 pts	9	9,9	9,9	25,3
	Menos de 25000 pts	10	11,0	11,0	36,3
	Otro precio	58	63,7	63,7	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Pregunta 34



### 35. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una oferta multicanal de 80 a 100 canales de TV?.

#### Estadísticos

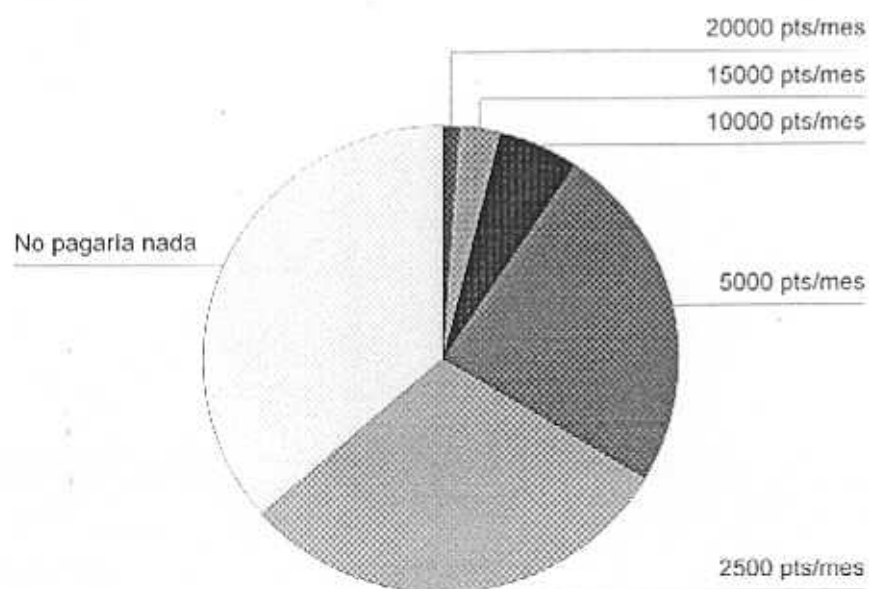
#### Pregunta 35

N	Validos	200
	Perdidos	0

#### Pregunta 35

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	20000 pts/mes	2	1,0	1,0	1,0
	15000 pts/mes	6	3,0	3,0	4,0
	10000 pts/mes	11	5,5	5,5	9,5
	5000 pts/mes	48	24,0	24,0	33,5
	2500 pts/mes	60	30,0	30,0	63,5
	No pagaría nada	73	36,5	36,5	100,0
	Total	200	100,0	100,0	

#### Pregunta 35



36. Respecto a los descodificadores de las plataformas de TV digital, señale la opción que le parece más interesante como usuario:

Estadísticos

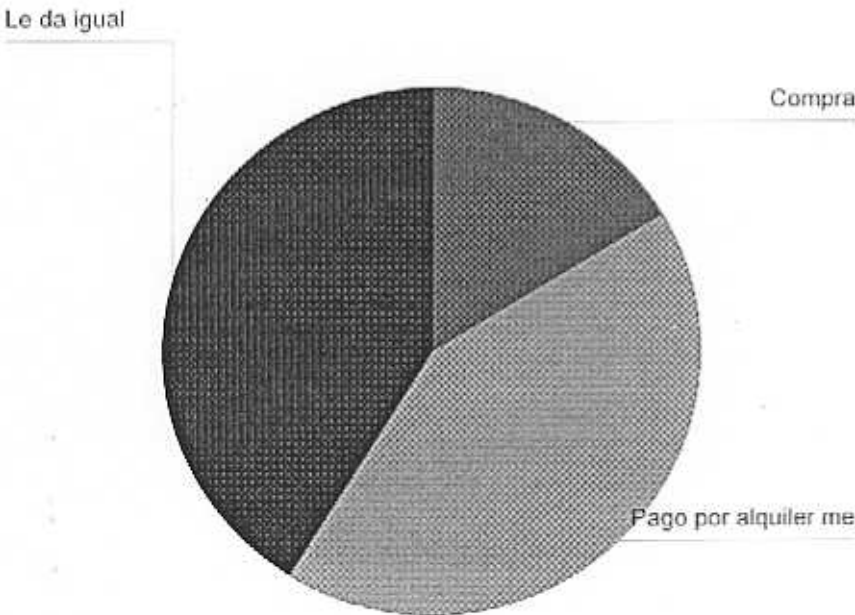
Pregunta 36

N	Valídos	195
	Perdidos	0

Pregunta 36

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valídos Compra	32	16,4	16,4	16,4
Pago por alquiler mensual	83	42,6	42,6	59,0
Le da igual	80	41,0	41,0	100,0
Total	195	100,0	100,0	

Pregunta 36



37. ¿Cree que la comunidad de vecinos estaría dispuesta a adaptar la instalación colectiva para recibir las señales de TV digital?.

Estadísticos

Pregunta 37

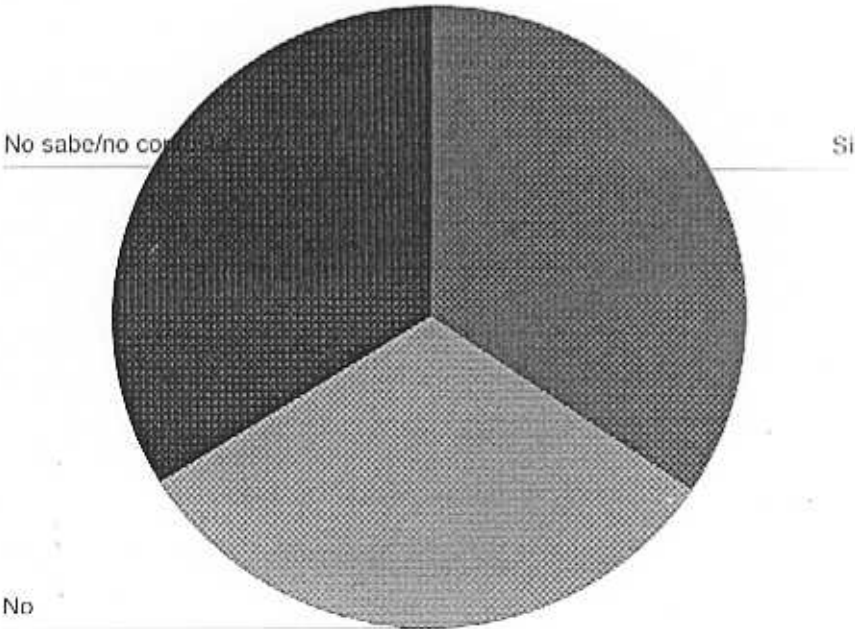
N	Valídos	206
	Perdidos	0

Pregunta 37

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valídos	Si	71	34,5	34,5	34,5
	No	65	31,6	31,6	66,0
	No sabe/no contesta	70	34,0	34,0	100,0
	Total	206	100,0	100,0	

20/06/2024 12:00:00

Pregunta 37



**38. ¿Podría señalar el precio que estaría dispuesto a pagar para ver un partido de fútbol en la modalidad "Pago por visión"?**

**Estadísticos**

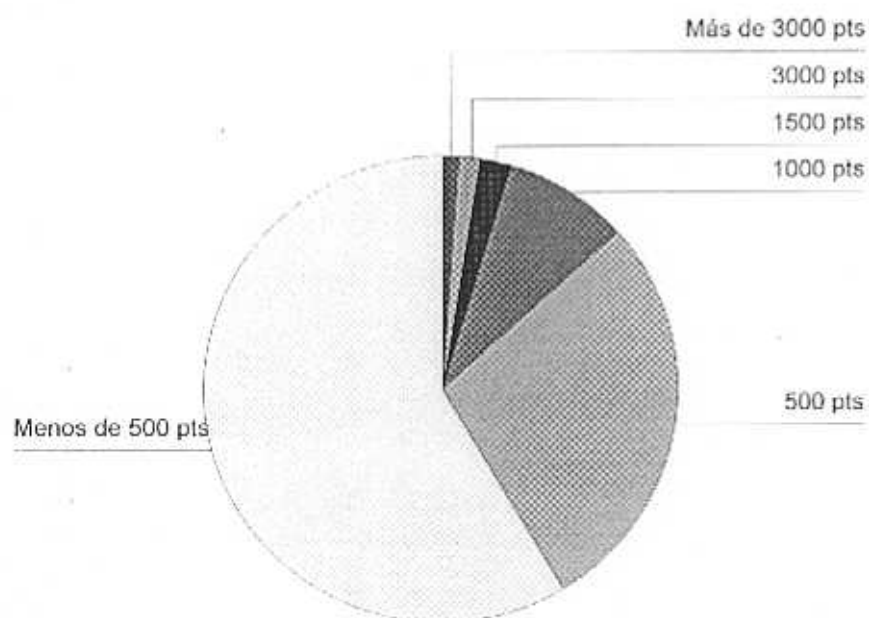
**Pregunta 38**

N	Válidos	193
	Perdidos	0

**Pregunta 38**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Más de 3000 pts	2	1,0	1,0	1,0
	3000 pts	3	1,6	1,6	2,6
	1500 pts	4	2,1	2,1	4,7
	1000 pts	17	8,8	8,8	13,5
	500 pts	54	28,0	28,0	41,5
	Menos de 500 pts	113	58,5	58,5	100,0
	Total	193	100,0	100,0	

**Pregunta 38**



**39. ¿Podría indicar el precio que estaría dispuesto a pagar para ver una película de estreno en la modalidad "Pago por visión"?**

**Estadísticos**

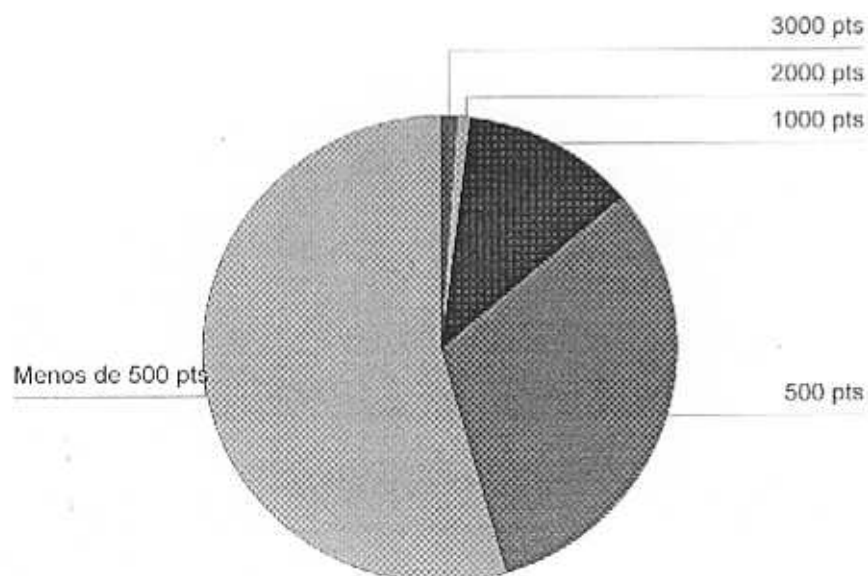
Pregunta 39

N	Validos	195
	Perdidos	0

Pregunta 39

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	3000 pts	2	1,0	1,0	1,0
	2000 pts	2	1,0	1,0	2,1
	1000 pts	23	11,8	11,8	13,8
	500 pts	62	31,8	31,8	45,6
	Menos de 500 pts	106	54,4	54,4	100,0
	Total	195	100,0	100,0	

Pregunta 39





**40. ¿Considera que el programa HISPASAT debería tener continuidad con el lanzamiento de unos nuevos satélites?**

**Estadísticos**

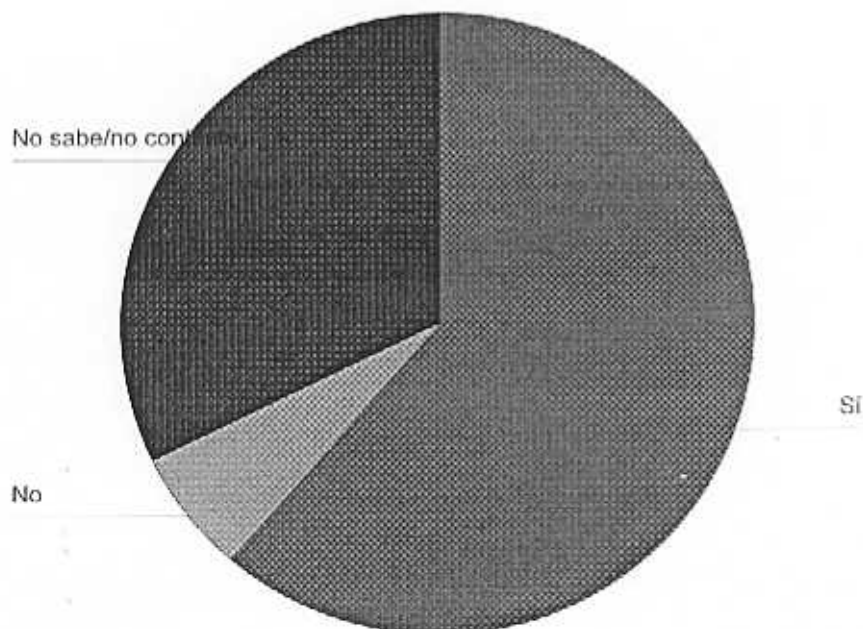
Pregunta 40

N	Válidos	204
	Perdidos	0

Pregunta 40

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	125	61,3	61,3	61,3
	No	13	6,4	6,4	67,6
	No sabe/no contesta	66	32,4	32,4	100,0
	Total	204	100,0	100,0	

Pregunta 40



**41. En caso de tener más de un televisor, ¿nos podría decir en qué habitaciones se hallan ubicados?.**

**Estadísticos**

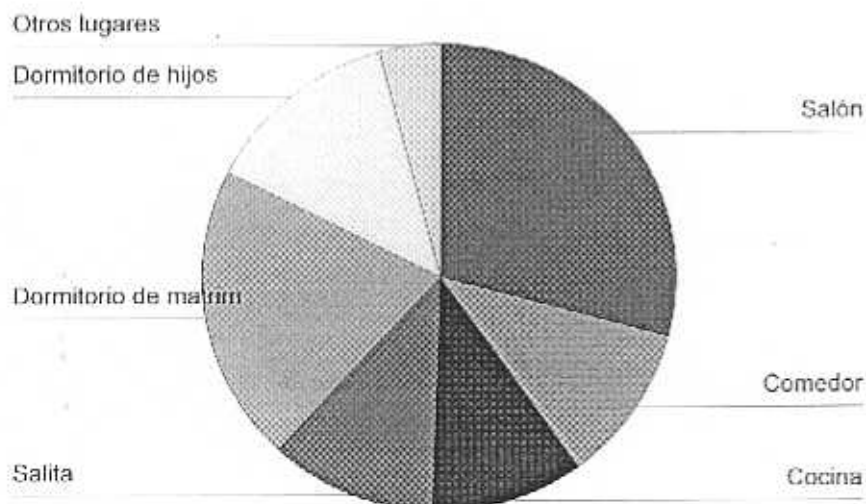
**Pregunta 41**

N	Validos	456
	Perdidos	0

**Pregunta 41**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Salón	133	29,2	29,2	29,2
	Comedor	49	10,7	10,7	39,9
	Cocina	48	10,5	10,5	50,4
	Salita	52	11,4	11,4	61,8
	Dormitorio de matrimonio	94	20,6	20,6	82,5
	Dormitorio de hijos	61	13,4	13,4	95,8
	Otros lugares	19	4,2	4,2	100,0
	Total	456	100,0	100,0	

**Pregunta 41**



## 42. Nos gustaría conocer las características del aparato que más utilizan para ver la televisión.

### 42.1 ¿Cuánto tiempo hace que lo compraron?

#### Estadísticos

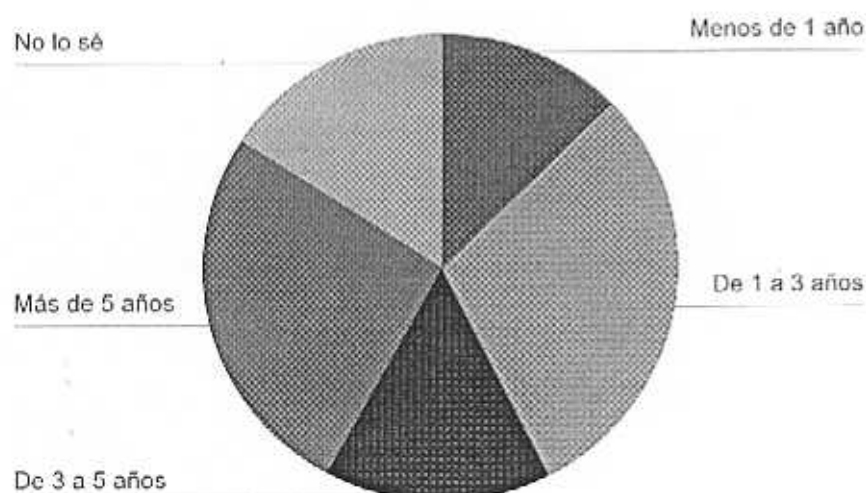
#### Pregunta 42.1

N	Validos	202
	Perdidos	0

#### Pregunta 42.1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Menos de 1 año	26	12,9	12,9	12,9
	De 1 a 3 años	60	29,7	29,7	42,6
	De 3 a 5 años	31	15,3	15,3	57,9
	Más de 5 años	53	26,2	26,2	84,2
	No lo sé	32	15,8	15,8	100,0
	Total	202	100,0	100,0	

#### Pregunta 42.1



## 42.2 ¿Cuántos canales se pueden sintonizar?.

### Estadísticos

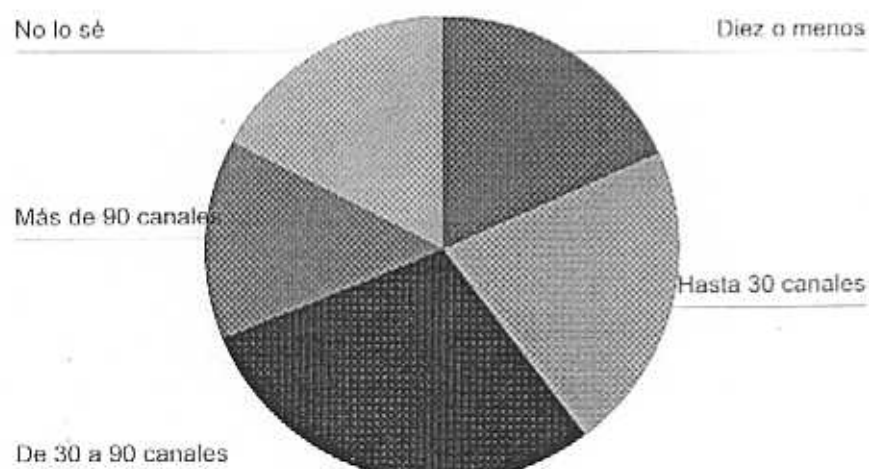
Pregunta 42.2

N	Validos	196
	Perdidos	0

Pregunta 42.2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Diez o menos	36	18,4	18,4	18,4
	Hasta 30 canales	42	21,4	21,4	39,8
	De 30 a 90 canales	57	29,1	29,1	68,9
	Más de 90 canales	27	13,8	13,8	82,7
	No lo sé	34	17,3	17,3	100,0
Total		196	100,0	100,0	

Pregunta 42.2



### 42.3 Díganos si tiene...

Estadísticos

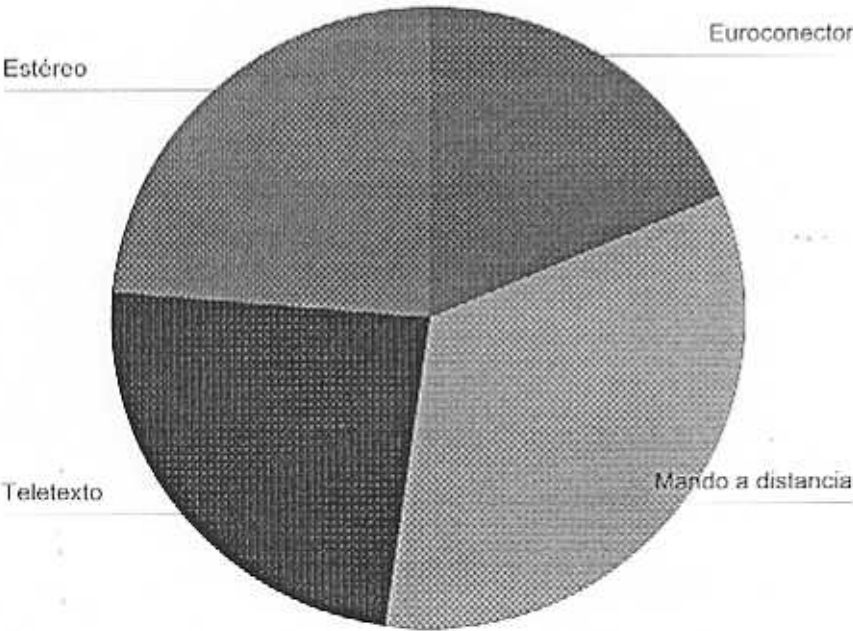
Pregunta 42.3

N	Validos	582
	Perdidos	0

Pregunta 42.3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Euroconector	108	18,6	18,6	18,6
	Mando a distancia	196	33,7	33,7	52,2
	Teletexto	140	24,1	24,1	76,3
	Estéreo	138	23,7	23,7	100,0
	Total	582	100,0	100,0	

Pregunta 42.3



43. La televisión no sirve ni es lo mismo para todo el mundo. Nos gustaria conocer lo que principalmente significa para usted la televisión. Por favor, ordene las alternativas que le ofrecemos de mayor a menor en función de lo que para Vd. es la función esencial de la televisión en su vida diaria (enumere del 1 al 5).

42.a -La televisión para mí es principalmente un medio de información.

#### Estadísticos

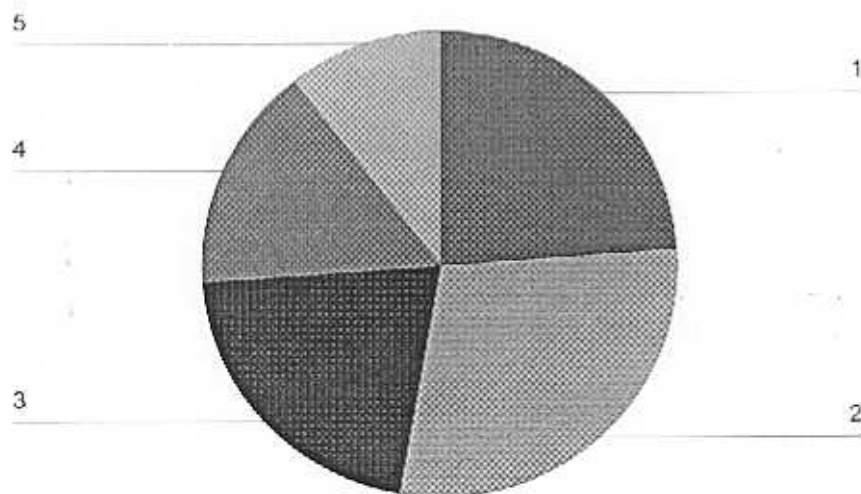
Pregunta 43. Apartado A.

N	Válidos	172
	Perdidos	0

Pregunta 43. Apartado A.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	1	41	23,8	23,8	23,8
	2	50	29,1	29,1	52,9
	3	36	20,9	20,9	73,8
	4	27	15,7	15,7	89,5
	5	18	10,5	10,5	100,0
	Total	172	100,0	100,0	

Pregunta 43. Apartado A.



**43.b -La televisión me es útil como compañía. La pongo a veces sólo para sentirme acompañada/o.**

**Estadísticos**

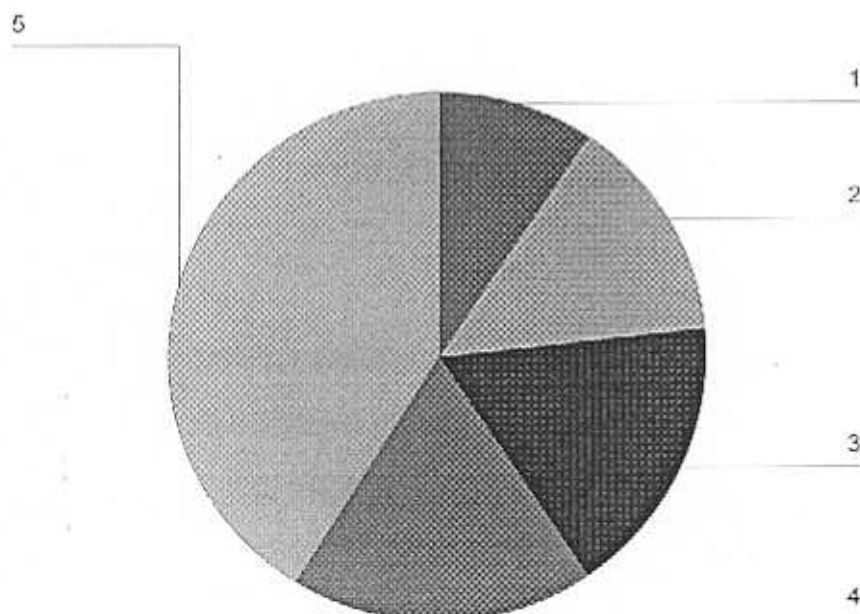
Pregunta 43. Apartado B.

N	Válidos	168
	Perdidos	0

Pregunta 43. Apartado B.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1	16	9,5	9,5	9,5
2	23	13,7	13,7	23,2
3	29	17,3	17,3	40,5
4	31	18,5	18,5	58,9
5	69	41,1	41,1	100,0
Total	168	100,0	100,0	

Pregunta 43. Apartado B.



**43.c -La televisión es esencialmente para mí un medio de evasión. La pongo y me olvido de los problemas.**

**Estadísticos**

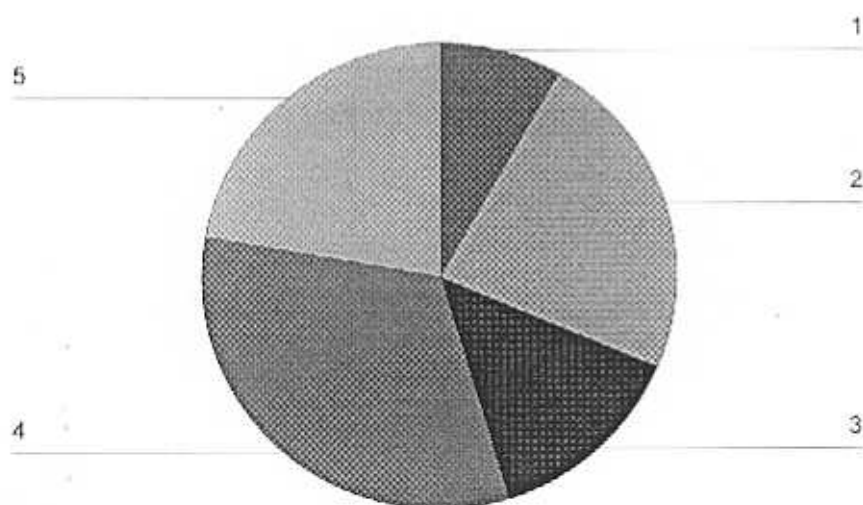
Pregunta 43.Apartado C.

N	Válidos	166
	Perdidos	0

Pregunta 43.Apartado C.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1	14	8,4	8,4	8,4
2	38	22,9	22,9	31,3
3	23	13,9	13,9	45,2
4	54	32,5	32,5	77,7
5	37	22,3	22,3	100,0
Total	166	100,0	100,0	

Pregunta 43.Apartado C.





43.d -El uso que yo hago de la televisión es principalmente de entretenimiento.

Estadísticos

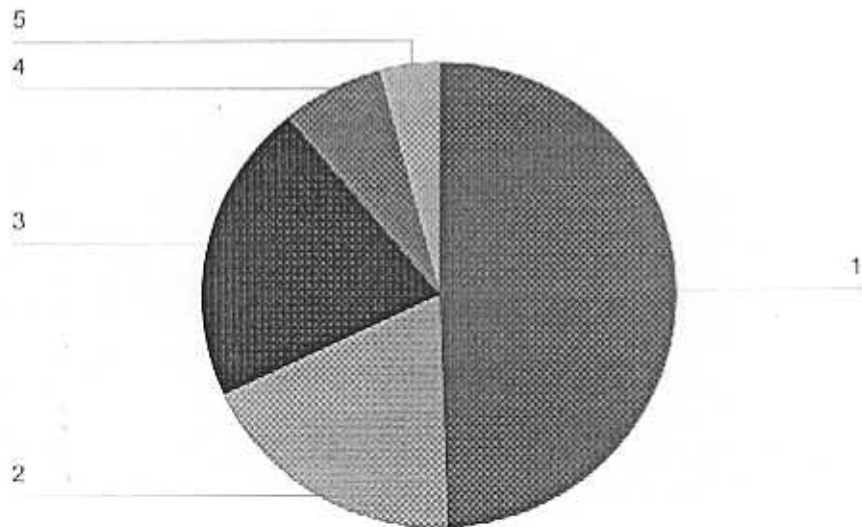
Pregunta 43. Apartado D.

N	Válidos	172
	Perdidos	0

Pregunta 43. Apartado D.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	1	85	49,4	49,4	49,4
	2	32	18,6	18,6	68,0
	3	36	20,9	20,9	89,0
	4	12	7,0	7,0	95,9
	5	7	4,1	4,1	100,0
	Total	172	100,0	100,0	

Pregunta 43. Apartado D.



**43.e -Para mí es ante todo un medio cultural. Pongo muy frecuentemente programas documentales y educativos.**

**Estadísticos**

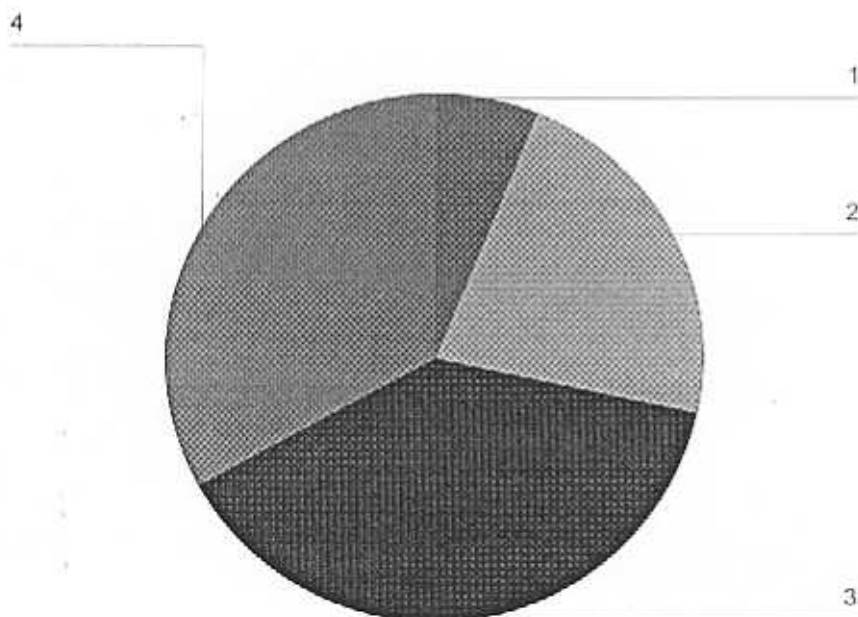
Pregunta 43. Apartado E.

N	Validos	130
	Perdidos	0

Pregunta 43. Apartado E.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1	8	6,2	6,2	6,2
2	29	22,3	22,3	28,5
3	50	38,5	38,5	66,9
4	43	33,1	33,1	100,0
Total	130	100,0	100,0	

Pregunta 43. Apartado E.



#### 44. ¿Qué es lo que más le gusta de la oferta actual de televisión?.

##### Estadísticos

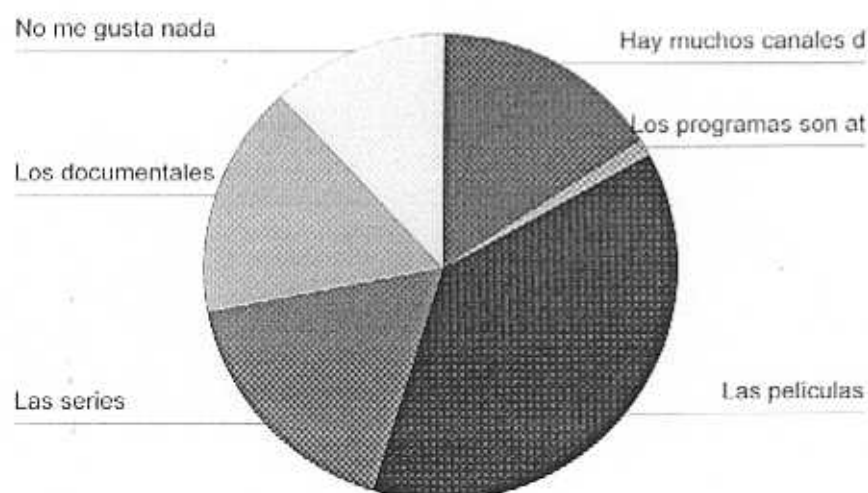
##### Pregunta 44

N	Válidos	265
	Perdidos	0

##### Pregunta 44

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hay muchos canales donde elegir.	42	15,8	15,8	15,8
	Los programas son atractivos y populares.	3	1,1	1,1	17,0
	Las películas	100	37,7	37,7	54,7
	Las series	46	17,4	17,4	72,1
	Los documentales	42	15,8	15,8	87,9
	No me gusta nada	32	12,1	12,1	100,0
	Total	265	100,0	100,0	

##### Pregunta 44



45. Como Vd. probablemente sepa, a partir de Septiembre de 1997 se ha ampliado la oferta de canales de televisión con VIA DIGITAL. Para que Vd. se viera interesado por ella y contratara sus servicios. ¿Qué le tendría que ofrecer la nueva televisión de pago frente a la que existe actualmente?.

#### Estadísticos

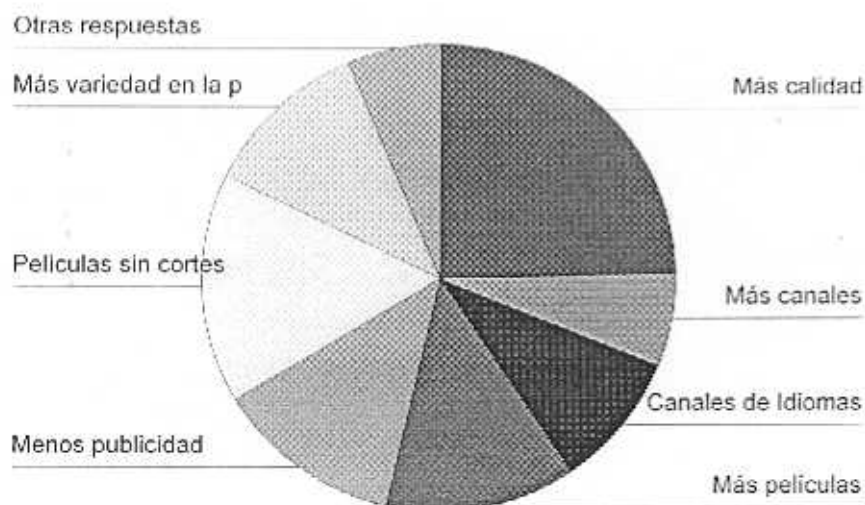
Pregunta 45

N	Validos	441
	Perdidos	0

Pregunta 45

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Más calidad	109	24,7	24,7	24,7
	Más canales	28	6,3	6,3	31,1
	Canales de Idiomas	42	9,5	9,5	40,6
	Más películas	57	12,9	12,9	53,5
	Menos publicidad	57	12,9	12,9	66,4
	Películas sin cortes	70	15,9	15,9	82,3
	Más variedad en la programación	50	11,3	11,3	93,7
	Otras respuestas	28	6,3	6,3	100,0
	Total	441	100,0	100,0	

Pregunta 45



## 46. ¿Qué tipo de programas le gustaría que ofrecieran las actuales plataformas digitales existentes en España?.

### Estadísticos

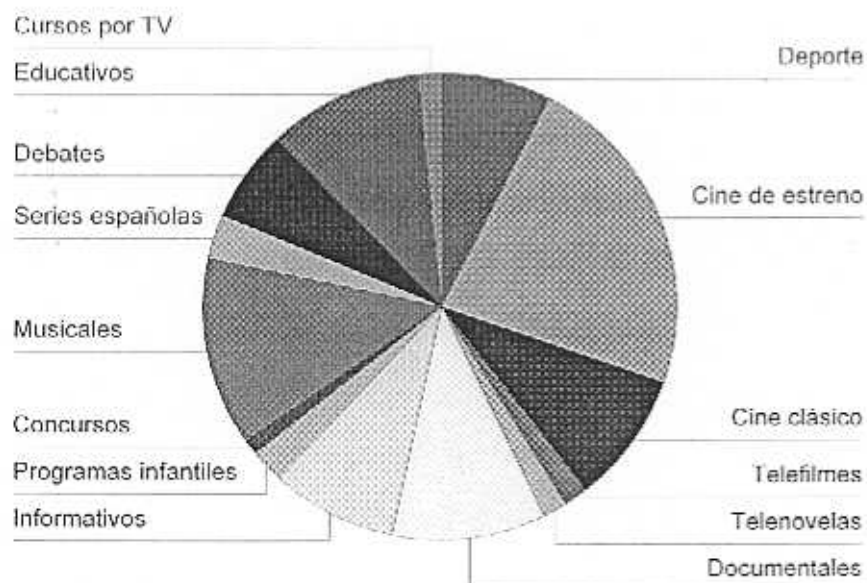
Pregunta 46

N	Válidos	623
	Perdidos	0

Pregunta 46

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Deporte	47	7,5	7,5	7,5
Cine de estreno	142	22,8	22,8	30,3
Cine clásico	56	9,0	9,0	39,3
Telefilmes	11	1,8	1,8	41,1
Telenovelas	10	1,6	1,6	42,7
Documentales	67	10,8	10,8	53,5
Informativos	53	8,5	8,5	62,0
Programas infantiles	13	2,1	2,1	64,0
Concursos	8	1,3	1,3	65,3
Musicales	81	13,0	13,0	78,3
Series españolas	19	3,0	3,0	81,4
Debates	39	6,3	6,3	87,6
Educativos	66	10,6	10,6	98,2
Cursos por TV	11	1,8	1,8	100,0
Total	623	100,0	100,0	

Pregunta 46



## 47. ¿Qué servicios adicionales le interesaría que le ofrecieran las televisiones de pago?.

### Estadísticos

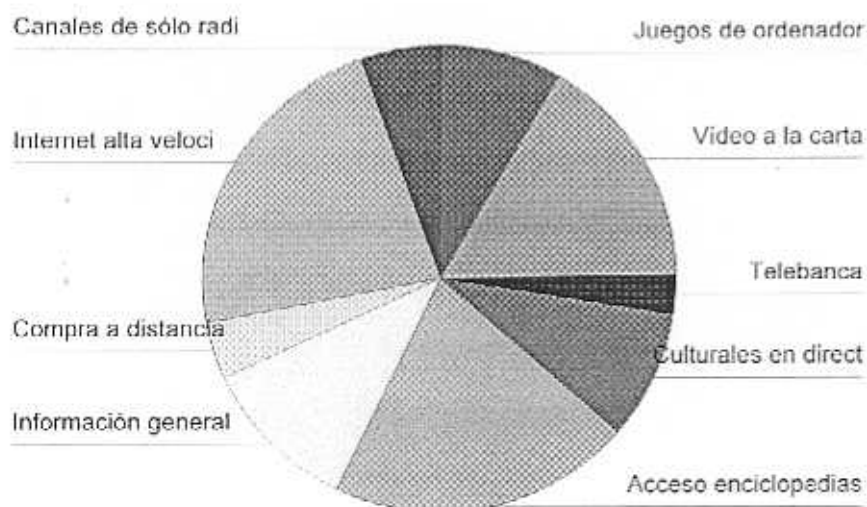
#### Pregunta 47

N	Validos	397
	Perdidos	0

#### Pregunta 47

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Validos	Juegos de ordenador	33	8,3	8,3	8,3
	Video a la carta	65	16,4	16,4	24,7
	Telebanca	11	2,8	2,8	27,5
	Culturales en directo	35	8,8	8,8	36,3
	Acceso enciclopedias/CD ROMS	83	20,9	20,9	57,2
	Información general	43	10,8	10,8	68,0
	Compra a distancia	16	4,0	4,0	72,0
	Internet alta velocidad	89	22,4	22,4	94,5
	Canales de sólo radio	22	5,5	5,5	100,0
	Total	397	100,0	100,0	

#### Pregunta 47



**LISTADO DE PARTICIPANTES EN**

**ENCUESTA**

## FABRICANTES/INSTALADORES

- 1.-ANTON GALARZA.ALCAD,S.A.C/Gabiria,15.20300 IRUN.(GUIPUZCOA).
- 2.-BELEN SACRISTAN.ALCAD,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 3.-JULIO ROLDAN.BANG & OLUFSEN.Avenida Europa 2,Parque Empresarial La Moraleja.28100 ALCOBENDAS(MADRID)
- 4.-CARLOS DOMINGO.BCN DISTRIBUCIONES.Centro Industrial Santiga.Altamira,14 Talleres 14 Nave 3.08210 BARBERA DEL VALLES(BARCELONA).
- 5.-MANUEL YAIS ORIOL.DRAKE EUROPE.C/Dr. Trueta 1 y 3 Entlo.08860 CASTELLDEFELS(BARCELONA).
- 6.-ISABEL VON BECKH.ECHOSTAR IBERICA.C/Miguel Fleta,9.28037 MADRID.
- 7.-JOSE MANUEL PEREIRA.ECHOSTAR IBERICA.Misma dirección que el anterior.
- 8.-TEODULO GOMEZ.ELECTRO-HISPANICA FRINGE.C/Codorniz,4.28946 FUENLABRADA(MADRID).
- 9.-VICENTE AROCAS.E.S.B. SISTEMAS ESPAÑA,S.L.Plaza de Avilés,13.Polígono Industrial Fuente del Jarro.46988 VALENCIA.
- 10.-GREGORIO MARKAIDE.FAGOR ELECTRONICA,S.COOP.Barrio San Andrés S/N.20500 MONDRAGON(GUIPUZCOA).
- 11.-JOAQUIN PEREZ ANRUBIA.GRUNDIG ESPAÑA,S.A.C/Solsones,2 Edificio Muntadas(Mas Blau 1).08820 EL PRAT DE LLOBREGAT(BARCELONA).
- 12.-JOSE LUIS SANCHEZ GARCIA.HIRSCHMANN ESPAÑA,S.A.C\_/Albalá,7.28037 MADRID.
- 13.-ALBERTO GARCIA.HISPANP ALEMANA DE TELECOMUNICACION,S.A.(HATESA).C/Miguel Fleta,9 Edificio Satélite.28037 MADRID.
- 14.-JOSE LUIS LASECA.IBITEL,S.A.C/Ciudad de Elda,4.Polígono



Industrial Fuente del Jarro.46988 PATERNA(VALENCIA).

15.-FERNANDO LOPEZ RIVAS.INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES,S.A.Avenida de Betanzos,72.28034 MADRID.

16.-RAMON ZORRILLA.IKUSI-ANGEL IGLESIAS,S.A.Polígono Industrial 27,nº 40 Apartado 1730.20080 SAN SEBASTIAN.

17.-FRANCISCO HIDALGO GUERRERO.INNOVACIONES COMERCIALES DE CONSUMO,S.L.C/Industria,52 Bajos.08830 SANT BOI(BARCELONA).

18.-VICTOR MARTINEZ.METZ ESPAÑA,S.A.Travessera de Gracia,274 Bajos.08025 BARCELONA.

19.-KATE TAYLOR.MICRO X,S.A.C/Conde de Altea,31.03710 CALPE(ALICANTE).

20.-MAIKA CAMEAN.MICRO X,S.A.Misma dirección que el anterior.

21.-DAVID MONTANE.NASSA ELECTRONICA S.L.C/José Argila s/n.08450 LUNAS DEL VALLES(BARCELONA).

22.-ALBERTO YONTE.NOKIA CONSUMER ELECTRONICS.C/Francisco Abril,13.28007 MADRID.

23.-JOSE MIGUEL SAINZ DE ROZAS.PHILIPS ELECTRONICA DE CONSUMO.C/Martínez Villergas,49.28027 MADRID.

24.-ALFONS MILIAN JORI.POLYTRON COMUNICACIONES,S.A.C/San Miguel,22 Tda.08191 RUBI(BARCELONA).

25.-PEDRO NIELLES TEYRA.POTON SISTEMA SATELITE,S.L.C/Patricio Ferrándiz,62.03700 DENIA(ALICANTE).

26.-MANUEL ALVAREZ.SATELITE ROVER S,A.C/Miguel Fleta,9.Edificio Satélite.28037 MADRID.

27.-FERNANDO SACRISTAN PEREZ.SCHNEIDER ESPAÑA DE INFORMATICA,S.A.C/Verano 18-20.Polígono Industrial Las Monjas.28850 TORREJON DE ARDOZ(MADRID).

28.-SR. ESPIN.SONIFER,S.A.Avda. Santiago,86.30007 SANTIAGO Y ZARAICHE(MURCIA).

29.-CANDIDO ESTEVAN.TECATEL,S.A.Polígono Industrial Velló,s/n.46713 BELLREGUARD(VALENCIA).

30.-JUSTO DIAZ.TELECOMUNICACIONES POR SATELITE,S.L.Polígono Industrial La Frontera,calle 3,nave 12.45217 UGENA (TOLEDO).

31.-EUSEBIO CABANILLAS.TELECOMUNICACIONES POR SATELITE,S.L.Misma dirección que el anterior.

32.-JOSE ARCH MARIN.TELECOMUNICACIONES Y SERVICIOS DE ALTO NIVEL S.A.C/Calvet,47-49 Bajos.08021 BARCELONA.

33.-MANUEL PARAJUA LOPEZ.TELEVES,S.A.Rúa Benefica de Conxo,17.Apartado 444.15706 SANTIAGO DE COMPOSTELA.

34.-LUIS SABADELL.TELEWIRE,S.L.Avda. Roma,107 entlo.A.08029 BARCELONA.

35.-PEDRO MONTOYA.UNIVERSAL SATELITE,S.A.C/Rafael Fdez. Hijicos,22 local.28030 MADRID.

36.-JOSE MARIA GONZALEZ ARIAS.WISI COMUNICACIONES,S.A.Polígono Can Tapiola,Local 15.Carrtera Nacional 152.08110 MONTCADA I REIXAC(BARCELONA).

#### ASOCIACIONES E INSTITUCIONES AUDIOVISUALES

37.-HELENA MATAS.ASOCIACION CATALANA DE PRODUCTORES CINEMATOGRAFICOS Y AUDIOVISUALES.C/Floridablanca,146,Atico 3º.08011 BARCELONA.

38.-ALEJANDRA MEDINA.ASOCIACION CATALANA DE PRODUCTORES CINEMATOGRAFICOS Y AUDIOVISUALES.Misma dirección que el anterior.

39.-CARLOS ROSADO COBIAN.ASOCIACION DE EMPRESAS DE PRODUCCION AUDIOVISUAL DE ANDALUCIA.C/Tetuán,19,1º.41001 SEVILLA.

40.-FRANCISCO PIMENTEL.ASOCIACION DE EMPRESAS DE PRODUCCION AUDIOVISUAL DE ANDALUCIA.Misma dirección que el anterior.

41.-PANCHO CASAL VIDAL.ASOCIACION GALLEGA DE PRODUCTORAS INDEPENDIENTES.Plaza Europa,15,5ºB2.15703 SANTIAGO DE COMPOSTELA.

- 42.-MANUEL R.CRISTOBAL.ASOCIACION GALLEGA DE PRODUCTORAS INDEPENDIENTES.Misma dirección que el anterior.
- 43.-IÑAKI GOMEZ.ASOCIACION INDEPENDIENTE DE PRODUCTORES VASCOS.Pabellón Esergui,53-Bª Sorabilla.20140 ANDOAIN(GUIPUZCOA).
- 44.-ANGELES GOIKOA.ASOCIACION INDEPENDIENTE DE PRODUCTORES VASCOS.Misma dirección que el anterior.
- 45.-RAMON GOMEZ REDONDO.ASOCIACION NACIONAL DE EMPRESAS DE PRODUCCION AUDIOVISUAL.C/Capitán Haya,50,6º Dcha.28020 MADRID.
- 46.-Mª VICTORIA ALBERCA.ASOCIACION NACIONAL DE EMPRESAS DE PRODUCCION AUDIOVISUAL.Misma dirección que el anterior.
- 47.-JUAN PULGAR.ASOCIACION DE NUEVAS PRODUCTORAS.C/Jardines de San Federico,15,1º dcha.28009 MADRID.
- 48.-GONZALO TAPIA.ASOCIACION DE NUEVAS PRODUCTORAS.Misma dirección que el anterior.
- 49.-TADEO VILLALBA.ASOCIACION DE PRODUCTORES CINEMATOGRAFICOS.C/Capitán Haya,50,6º dcha.28020 MADRID.
- 50.-MARIA VARA.ASOCIACION DE PRODUCTORES CINEMATOGRAFICOS.Misma dirección que el anterior.
- 51.-EMILIO OVIEDO.PRODUCTORES INDEPENDIENTES VALENCIANOS ASOCIADOS.C/Arquitecto Arnau,12 bajo.46020 VALENCIA.
- 52.-JUAN MIGUEL LAMET.UNION DE PRODUCTORES CINEMATOGRAFICOS.C/Capitán Haya,50,6º dcha.28020 MADRID.
- 53.-GERARDO HERRERO.FEDEFERACION DE ASOCIACIONES DE PRODUCTORES AUDIOVISUALES ESPAÑOLES.C/Capitán Haya,50.28020 MADRID.
- 54.-ENRIQUE DE LAS CASAS.FEDERACION DE ASOCIACIONES DE PRODUCTORES AUDIOVISUALES ESPAÑOLES.Misma dirección que el anterior.
- 55.-CARLOS ALBERDI.ASOCIACION ESPAÑOLA DE COOPERACION INTERNACIONAL.Avda.de los Reyes Católicos,4.28040 MADRID.

56.-SALVADOR VAYA.ASOCIACION ESPAÑOLA DE COOPERACION INTERNACIONAL.Misma dirección que el anterior.

57.-LOLA MILLAS.FILMOTECA DEL MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES.C/José Abascal,41.28003 MADRID.

58.-FABIA BUENAVENTURA.ICEX.Paseo de la Castellana,14-16.28046 MADRID.

59.-JESUS HERNANDEZ.MEDIA DESK ESPAÑA.Paseo de la Castellana,63.28020 MADRID.

60.-ESTRELLA NOGALES.ASOCIACION NACIONAL DE EMPRESAS DE PRODUCCION AUDIOVISUAL.C/Capitán Haya,50.28020 MADRID.

61.-CONRADO LOZANO.FILMOTECA DEL MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES.C/José Abascal,41.28003 MADRID.

62.-CARLOS MALDONADO.FILMOTECA DEL MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES.Misma dirección que el anterior.

63.-MERCEDES PALAU.FILMOTECA DEL MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES.Misma dirección que los anteriores.

64.-MARIA DEL PILAR MARTINEZ GONZALEZ.FILMOTECA DEL MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES.Misma dirección que los anteriores.

65.-ELENA CANO.FAPAE.C/Capitán Haya,50,6º dcha.28020 MADRID

66.-MARIA JOSE VADILLO.FAPAE.Misma dirección que la anterior.

#### PRODUCTORES Y PROGRAMADORES DE TV

67.-JÓRGE ALGORA.ADIVINA PRODUCCIONES,S.L.Rúa do Sendeiro,3.15172 PERILLO-OLEIROS.LA CORUÑA.

68.-SUSANA MADERAS.ADIVINA PRODUCCIONES,S.L.Misma dirección que el anterior.

69.-PABLO DURAN.ALMOTACEN,S.L.CREATIVOS RTV.C/Harinas,6,2º.41001 SEVILLA.

70.-JOSE MARIA DURAN.ALMOTACEN,S.L.CREATIVOS RTV.Misma dirección que el anterior.

- 71.-PILAR SUEIRO.ATLANTICO FILMS,S.L.Plaza del Conde Valle Suchil,15.28015 MADRID.
- 72.-ANTONIO JIMENEZ FILPO.CALIGARI FILMS,S.A.C/Blanca Paloma,9.41900 CAMAS(SEVILLA).
- 73.-EDUARDO ABELLAN.CANAL SUR TV.Carretera San Juan-Tomares,km.1,3.41920 SAN JUAN DE AZNALFARACHE.SEVILLA.
- 74.-SANTIAGO SANCHEZ TRAVER.CANAL SUR TV.Misma dirección que el anterior.
- 75.-PEDRO RECUENCO.CANAL SUR TV.Misma dirección que los anteriores.
- 76.-CARLOS TABOADA.CANAL SUR TV.Misma dirección que anteriores.
- 77.-RICARDO LLORCA.CANAL SUR TV.Misma dirección que anteriores.
- 78.-JULIAN PAVON.CANAL SUR TV.Misma dirección que anteriores.
- 79.-ROBERTO SANCHEZ BENITEZ.CANAL SUR TV.Misma dirección que anteriores.
- 80.-ELIGIO RODRIGUEZ.CONTINENTAL PRODUCCIONES,S.A.C/Santa Catalina,16-18,1º E.15003 LA CORUÑA.
- 81.-ORIOI IVERN.CROMOSOMA,S.A.C/Perú,174.08020 BARCELONA.
- 82.-SERGI REITG.CROMOSOMA,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 83.-JUDITH FERNANDEZ.CROMOSOMA,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 84.-MANUEL J.TELLEZ LOPEZ.CUADRIFOLIO,S.A.C/Laurín,51 B.28043 MADRID.
- 85.-PEDRO MARTIN LORENZO.CUADRIFOLIO,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 86.-FRANCISCO SILES SAIZ.CUADRIFOLIO,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 87.-CONSUELO VILLAR SABONET.CUADRIFOLIO,S.A.Misma dirección que el anterior.

- 88.-ANTONI D'OCON.D'OCON FILMS PRODUCTIONS.C/Calaf,3.08021 BARCELONA.
- 89.-CARLOS ROCA.D'OCON FILMS PRODUCTIONS.Misma dirección que el anterior.
- 90.-TONY CHURCH.D'OCON FILMS PRODUCTIONS.Misma dirección que los anteriores.
- 91.-JOSE SALCEDO.D'OCON FILMS PRODUCTIONS.Misma dirección que los anteriores.
- 92.-MANUEL GOMEZ SANTOS.DYGRA DIGITAL MULTIMEDIA.Plaza de Galicia,2 y 3,3º E.15004 LA CORUÑA.
- 93.-ANTONIO SIMON.ENCUADRE PRODUCCIONES.C/Arcadio Vilela,12,7º D.15011 LA CORUÑA.
- 94.-AGUSTIN TENA.EUROPEAN BUSINESS POINT.C/Capitán Haya,50,6º D.28020 MADRID.
- 95.-ELENA BERRUGUETE.EUROPEAN BUSINESS POINT.Misma dirección que el anterior.
- 96.-ANDRES BARBE.FORMATO VIDEO.C/Icaro,10.15172 PERILLO-OLEIVOS.LA CORUÑA.
- 97.-MIKEL LEJARZA.TELECINCO,S.A.Carretera Madrid-Irún km.11,700.28049 MADRID.
- 98.-JOSE LUIS PUCHE.TELECINCO,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 99.-LUIS FERNANDEZ.TELECINCO,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 100.-MARKUS SEMMEL.TELECINCO,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 101.-JOSE MIGUEL CONTRERAS.GECA CONSULTORES,S.A.C/López de Hoyos,155,2ª planta.28005 MADRID.
- 102.-JOSE HUERTAS.GECA CONSULTORES,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 103.-LUIS ZUBIAURRE.GECA CONSULTORES,S.A.Misma dirección que

anteriores.

104.-PALOMA PEREZ DEL REAL.GECA CONSULTORES,S.A.Misma dirección que anteriores.

105.-JOSE MARIA IRISARRI.GLOBOMEDIA,S.A.C/Menéndez Pidal,43.28036 MADRID.

106.-EMILIO ARAGON.GLOBOMEDIA,S.A.Misma dirección que el anterior.

107.-DANIEL ECIJA.GLOBOMEDIA,S.A.Misma dirección que el anterior.

108.-JOSE ANTONIO IRISARRI.GLOBOMEDIA,S.A.Misma dirección que anteriores.

109.-MIGUEL ANGEL IRISARRI.GLOBOMEDIA,S.A.Misma dirección que anteriores.

110.-BELEN SANCHEZ.GLOBOMEDIA,S.A.Misma dirección que anteriores.

111.-JOSE MARIA SUAREZ RODRIGUEZ.IACE,S.L.-LUA FILMS.C/Pastor Díaz,16.15006 LA CORUÑA.

112.-EMILIA NEIRA SANTIAGO.IACE,S.L.-LUA FILMS.Misma dirección que el anterior.

113.-CARLOS H.AZTARAIN.EURO MOVIES INTERNATIONAL.C/Ave María,44,5º B.28012 MADRID.

114.-JAVIER VALIÑO VAZQUEZ.IJV COMUNICACION,S.L.C/Julio Rodriguez Yordi,8,1º.15011 LA CORUÑA.

115.-PILAR BAZARRA ABELEDO.IJV COMUNICACION,S.L.Misma dirección que el anterior.

116.-VALENTIN CARRERA.IBISA TV.Rúa Iglesia de Calo,24.15895 TEO.LA CORUÑA.

117.-ANTONIO COSTA VALENTE.IBISA TV.Misma dirección que el anterior.

118.-ANDRES VICENTE GOMEZ.LOLAFILMS INTERNATIONAL.C/Velázquez,12,7ª.28001 MADRID.

- 119.-ANGELA BOSCH.LOLAFILMS INTERNATIONAL.Misma dirección que el anterior.
- 120.-DOUGLAS WILSON.LOLAFILMS INTERNATIONAL.Misma dirección que anteriores.
- 121.-GILES BONES.LOLAFILMS INTERNATIONAL.Misma dirección que anteriores.
- 122.-JESUS HERNANDEZ.MEDIA DESK ESPAÑA.Paseo de la Castellana,163,6ª planta.28046 MADRID.
- 123.-ISABEL DE LAS CASAS.MEDIA DESK ESPAÑA.Misma dirección que el anterior.
- 124.-SUSANA MARTINEZ-LAFORGUE.MEDIA DESK ESPAÑA.Misma dirección que anteriores.
- 125.-CEDRIC A. VOLKMAN.OLE DISTRIBUTION.Edificio Catalana Occidente Mod.628.Avda. San Francisco Javier,22.41005 SEVILLA.
- 126.-FRANCISCO MILLAN ROMERO.OMNIBUS PICTURES,S.L.Polígono Industrial PISA.c/Horizonte,7,planta 1,módulo 21.41297 MAIRENA DEL ALJARAFA(SEVILLA).
- 127.-IÑIGO GONZALEZ DE LARA.OMNIBUS PICTURES,S.L.Misma dirección que el anterior.
- 128.-ANGELES YEDRO SEVILLA.OMNIBUS PICTURES,S.L.Misma dirección que anteriores.
- 129.-LUIS COLLAZO PASCUAL.PRODUCTORA FARO TV.Carretera de Bayona,84.36213 VIGO.PONTEVEDRA.
- 130.-JORGE MARTINEZ REVERTE.PRODUCCIONES TRIPLEFACTOR,S.L./REM INFOGRAFICA S.A.Plaza de Santa Bárbara,10,1º.28004 MADRID.
- 131.-JAVIER REYES MORENO.PRODUCCIONES TRIPLEFACTOR,S.L./REM INFOGRAFICA,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 132.-JOSE MARIA DE ESPONA DELGADO.PRODUCCIONES TRIPLEFACTOR,S.L./REM INFOGRAFICA,S.A.Misma dirección que



anteriores.

133.-JOE MORLEY.PRODUCCIONES TRIPLEFACTOR,S.L./REM INFOGRAFICA,S.A.Misma dirección que anteriores.

134.-VICTOR BARRERA.PROMOCIONES AL-ANDALUS,S.L.C/Pavía,14.41001 SEVILLA.

135.-ANGEL MARTIN VIZCAINO.RTVE.Centro RTVE Prado del Rey.28223 MADRID.

136.-JAVIER GONZALEZ FERRARI.RTVE.Misma dirección que el anterior.

137.-JAVIER CORDERO FERRERO.RTVE.Misma dirección que anteriores.

138.-CARMEN DOMINGUEZ.RTVE.Misma dirección que anteriores.

139.-JOSE MORAL PEREZ.RTVE.Misma dirección que anteriores.

140.-MIRIAM MORENO AGUIRRE.RTVE.Misma dirección que anteriores.

141.-PALOMA ANULA CAÑIZARES.RTVE.Misma dirección que anteriores.

142.-ELENA FERNANDEZ RIO.RTVE.Misma dirección que anteriores.

143.-MILAGROS GARCIA MAYI.RTVE.Misma dirección que anteriores.

144.-MAYTE LOPEZ-JAMAR CABALLERO.RTVE.Misma dirección que anteriores.

145.-ALMUDENA SERRANO MONTALVO.RTVE.Misma dirección que anteriores.

146.-M<sup>a</sup> PAZ JIMENEZ GOY.RTVE.Misma dirección que anterior.

147.-ANTON REIXA.RINGO RANGO,S.L.C/Onteiro 13 priegue 36350 NIGRAN.PONTEVEDRA.

148.-CARLOS MOLINA LAMOTHE.SAVITEL PRODUCTIONS,S.A.C/Velarde,10.41001 SEVILLA.

149.-JON MIKEL UDAKIOLA.SIRIMIRI FILMS,S.L.C/San Bartolomé,20,52 A.20007 SAN SEBASTIAN.GUIPUZCOA.

150.-ICIAR ADARRAGA.SIRIMIRI FILMS,S.L.Misma dirección que el anterior.

- 151.-ELE JUAREZ.SOGEKABLE,S.A.C/Gran Vía,32,3ª planta.28013 MADRID.
- 152.-JOSE SAINZ DE VICUÑA.SOGEKABLE,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 153.-CARLOS DE MUNS.SOGEKABLE,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 154.-CARLOS ABAD.SOGEKABLE,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 155.-FERNANDO BOVAIRA.SOGEKABLE,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 156.-MARGARET NICOLL.SOGEKABLE,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 157.-EDUARDO ALONSO.TELEFONICA MULTIMEDIA,S.A.C/Rafael Calvo,18,3ª planta.28010 MADRID.
- 158.-CARMEN DE ANDRES.TELEFONICA MULTIMEDIA,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 159.-CARLOS MERINO.TELEFONICA MULTIMEDIA,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 160.-CARLOS CARBALLO VARELA.TELEVISION DE GALICIA,S.A.Centro Emisor de San Marcos.15820 SANTIAGO DE COMPOSTELA.LA CORUÑA.
- 161.-MARIA IGNACIA CEBALLOS.TELEVISION DE GALICIA,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 162.-MONTSERRAT BESADA.TELEVISION DE GALICIA,S.A.Misma dirección que los anteriores.
- 163.-ALFREDO ALEMPARTE BLANCO.TV7,S.L.C/Celso Emilio Ferreiro,24,1º.32004 ORENSE.
- 164.-EMILIO MANSO FERNANDEZ.TV7,S.L.Misma dirección que el anterior.
- 165.-AURELIO GARCIA DE SOLA Y ARRIAGA.VIA DIGITAL.Ciudad de la Imagen, parcela p.p.2A.Edif.1.-Carretera de

Boadilla, km.2, 200.28223 POZUELO DE ALARCON.MADRID.

166.-JUAN CARLOS MARTINEZ PEINADO.VIA DIGITAL.Misma dirección que el anterior.

167.-CARLOS REBOLL GIL.VIA DIGITAL.Misma dirección que el anterior.

168.-PEDRO VIGNAU.VIA DIGITAL.Misma dirección que los anteriores.

169.-ALDARA FERNANDEZ DE CORDOVA.VIA DIGITAL.Misma dirección que anteriores.

170.-JOSE LUIS VARA.VIA DIGITAL.Misma dirección que anteriores.

171.-FRANCISCA ALBANDEA.VIA DIGITAL.Misma dirección que anteriores.

172.-MIGUEL ANGEL PEREZ.VIA DIGITAL.Misma dirección que anteriores.

173.-PEDRO CASALS.VIA DIGITAL.Misma dirección que anteriores.

174.-CARMEN DE LA SERNA.VIA DIGITAL.Misma dirección que anteriores.

175.-JORGE ARQUE FERRARI.VIDEOMEDIA,S.A.Ciudad de la Imagen.Carretera de Boadilla del Monte km.2, 200.28223 POZUELO DE ALARCON.MADRID.

176.-JAVIER ARMENTER.VIDEOMEDIA,S.A.Misma dirección que el anterior.

177.-DANIEL BILBAO.VIDEOMEDIA,S.A.Misma dirección que el anterior.

178.-ENRIC LLOVERAS.VIDEOMEDIA,S.A.Misma dirección que anteriores.

179.-MARTI PERARNAU.VIDEOMEDIA,S.A.Misma dirección que anteriores.

180.-FRANCISCO DIAZ UJADOS.VIDEOMEDIA,S.A.Misma dirección que anteriores.

- 181.-GREGORIO QUINTANA.VIDEOMEDIA,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 182.-LUIS MURILLO.VIDEOMEDIA,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 183.-PILAR DE LAS CASAS.VIDEOMEDIA,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 184.-JUAN DE MIGUEL CORCUERA.VIDOREPORT,S.A.C/Abdón Terradas,4.28015 MADRID.
- 185.-JOSE B.CHORRO GONZALEZ.VIDOREPORT,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 186.- JUAN JULIO BAENA.VISION EUROPA,S.A.C/María Auxiliadora,26.MAJADAHONDA.28220 MADRID.
- 187.-JUAN BAENA.VISION EUROPA,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 188.-ADELA VELASCO.VISION EUROPA,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 189.-PATRICIA GUIJARRO.VISION EUROPA,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 190.-NURIA DUFOUR.VISION EUROPA,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 191.-JOSE MIGUEL GARCIA SANCHEZ.VIVAC DOCUMENTAL.Edificio World Trade Center.Isla de la Cartuja s/n.41002 SEVILLA.
- 192.-JOSE VELASCO.ZEPPELIN TELEVISION,S.A.Avenida de Manoteras,18,6ª planta.28050 MADRID.
- 193.-ALFONSO RODRIGUEZ.ZEPPELIN TELEVISION,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 194.-SECUNDINO F. VELASCO.ZEPPELIN TELEVISION,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 195.-MIKE PEREZ.ZEPPELIN TELEVISION,S.A.Misma dirección que anteriores.

- 196.-EDUARDO MIRI.ZEPPELIN TELEVISION,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 197.-MANEL TORRENTS.ZEPPELIN TELEVISION,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 198.-CRISTINA FERNANDEZ.ZEPPELIN TELEVISION,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 199.-ANA CALDAS.ZEPPELIN TELEVISION,S.A.Misma dirección que anteriores.
- 200.-MARIA ANGULO.SOGEKABLE,S.A.C/Gran Vía,32,3ª planta.28013 MADRID.
- 201.-CRISTINA ABRIL GALAM.THROUGH LINE COMUNICACIONES.C/Euskadi,14.28750 SAN AGUSTIN DE GUADALIX.MADRID.
- 202.-MOCHA AGUILAR.ANTENA 3 TELEVISION.Avda, Isla Graciosa,s/n.28700 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES.MADRID.
- 203.-JONE ALDAVE.MEDIA DESK ESPAÑA.Paseo de la Castellana,163.28020 MADRID.
- 204.-ISABEL ALONSO JULIAN.ASOCIACION DE TV EDUCATIVA IBEROAMERICANA.C/Fuencarral,8,2º.28004 MADRID.
- 205.-CRISTINA ALOVISETTI.SOGETEL-SOGEKABLE,S.A.C/Gran Vía,32.28013 MADRID.
- 206.-ANA AMIGO.SOGETEL-SOGEKABLE,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 207.-ANGEL AMIGO QUINCOCES.IGUELDO KOMUNIKAZIOA,S.L.C/Aldamar,9.51 izda.20003 SAN SEBASTIAN.GUIPUZCOA.
- 208.-KOLDO ANASAGASTI.3 KOMA 93.Alameda Mazarredo,65,2º izda.48009 BILBAO.VIZCAYA.
- 209.-ELISABETH ARANA GALLAULO.EX LIBRIS VIDEO,S.L.C/Roselló,17,1º.08029 BARCELONA.

210.-JUAN MANUEL ARANCE, BACKSTAGE, S.A.C/Suecia, 1.28224 POZUELO DE ALARCON.MADRID.

211.-ENMANUEL ARBETETA MIRA.RTVE.Centro RTVE.Prado del Rey.28223 MADRID.

212.-ALVARO AUGUSTIN.GECA CONSULTORES, S.A.C/López de Hoyos, 155.28002 MADRID.

213.-SALVADOR AUGUSTIN.TELEVISION ESPAÑOLA, S.A.Edificio Prado del Rey.28223 POZUELO DE ALARCON.MADRID.

214.-REYES BALTANAS.ANTENA 3 TELEVISION.Avenida Isla Graciosa, s/n.28700 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES.MADRID.

215.-PABLO BARRENECHEA.VIA DIGITAL.Ciudad de la Imagen.PP2A.Edif. 1.Carretera de Boadilla del Monte km.2,200.28223 POZUELO DE ALARCON.MADRID.

216.-GHISLAIN BARRIOS.TELECONCO, S.A.Carretera Madrid-Irún km.11,700.28049 MADRID.

217.-PABLO BATLLE.RTVE.Centro RTVE.Prado del Rey.28223 MADRID.

218.-CESAR BENITEZ.CRISTAL PRODUCCIONES CINEMATOGRAFICAS, S.A.C/Marqués de Valdeiglesias, 5, 2º izda.28004 MADRID.

219.-PEDRO BERNENZO.CANAL SUR TV.Carretera San Juan-Tomares km.1,3,.41920 SAN JUAN DE AZNALFARACHE.SEVILLA.

220.-MARIA DEL MAR BLANCO.ZZJ MUNDOVISION, S.A.Polígono Industrial La Palmera.C/Dátiles, 14.41700 DOS HERMANAS.SEVILLA.

221.-ROBERTO BLATT.MULTICANAL.C/Saturno, 1.28224 POZUELO DE ALARCON.MADRID.

222.-ANNE BOILLOT.MEDIA DESK ESPAÑA.Paseo de la Castellana, 163.28020 MADRID.

223.-MARIA BONARIA FONS.PPM MULTIMEDIA.C/Antonia Ruiz, 4.28224 POZUELO DE ALARCON.MADRID.

- 224.-JAVIER BONILLA.SOGECABLE,S.A.C/Gran Vía,32.28013 MADRID.
- 225.-MERCEDES BORRUEL.CRISTAL PRODUCCIONES CINEMATOGRAFICAS,S.A.C/Marqués de Valdeiglesias,5,2º izda.28004 MADRID.
- 226.-CARLO BOSERMAN.EUROPRODUCCIONES,S.A.C/Orense,20.28020 MADRID.
- 227.-CRISTINA BRANDNER GARCIA.NEPTUNO FILMS.C/San Sebastián,164,2º.08223 BARCELONA.
- 228.-KARINA BRUNO.EUROCORAL TELEVISION,S.A.C/Villanueva,21,1º dcha.28001 MADRID.
- 229.-CARMEN CALDEIRO PARRAS.TELEVISION ESPAÑOLA,S.A.Edificio Prado del Rey.28223 POZUELO DE ALARCON.MADRID.
- 230.-FERNANDO CALERO APARICIO.ASOCIACION DE TV EDUCATIVA IBEROAMERICANA.C/Fuencarral,8,2º.28004 MADRID.
- 231.-MARIA CALLEJA.CANAL PLUS.SOGECABLE,S.A.C/Gran Vía,32.28013 MADRID.
- 232.-CARLOS CALVO CONDE.RTV 3.40/MIJAS COMUNICACION,S.A.Urbanización Polasol,s/n.29649 MIJAS.MALAGA.
- 233.-GEMMA CAMAÑEZ.GECA CONSULTORES,S.A.C/López de Hoyos,155.28002 MADRID.
- 234.-JAVIER CAMPO.GECA CONSULTORES,S.A.Misma dirección que el anterior.
- 235.-EDUARDO CAMPOY SANZ-ORRIO.CARTEL.C/Lanzarote,4.Polígono Industrial "Los Alamillos".28700 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES.MADRID.
- 236.-ENRIC CANALS.MERCURI-SOCIEDAD GRAL. DE PRODUCCION,S.A.Avda. Josep Tarradellas,84-88.Entlo.08029 BARCELONA.
- 237.-RAMON CARRERAS RAMOS.RTVE.Centro RTVE.Prado del Rey.28223 MADRID.

238.-JAVIER CORDERO FERRERO.RTVE.Centro RTVE.Prado del Rey.28223  
MADRID.

239.-SHANEY COUSENS.GECA CONSULTORES,S.A.C/López de  
Hoyos,155.28002 MADRID.

240.-ANTOINETTE D'ESCLAIBES.MEDIA DESK ESPAÑA.Paseo de la  
Castellana,163.28020 MADRID.

241.-JOSE MANUEL DAPENA PICHEL.VIDEO VOZ DE GALICIA  
TV,S.A.C/Gambrenus,97.15008 LA CORUÑA.

242.-MONICA DE CASSO.CANAL PLUS-SOGEABLE.C/Gran Vía,32.28013  
MADRID.

243.-ADRIANA DE LA OSA GUIJARRO.TELEVISA ESPAÑA.Ciudad de la  
Imagen.PP2A.Edificio 1.Carretera de Boadilla del Monte km.  
2,200.28223 POZUELO DE ALARCON.MADRID.

244.-ALVARO DE LA RIVA REINA.RTVE.Centro de RTVE.Prado del  
Rey.28223 MADRID.

245.-JUAN CARLOS DE ORY.SOGEABLE-SOGEABLE.C/Gran Vía,32.28013  
MADRID.

246.-EMILIANO DE PEDRAZA.ANTENA 3 TELEVISION.Avenida Isla  
Graciosa s/n.28700 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES.MADRID.

247.-JOSE A. DIAZ OBREGON.DISTRIBUIDORA DE TV DIGITAL,S.A.Ciudad  
de la Imagen,Par.pp,Ed.1,Carretera de Boadilla,km.2,200.28225  
POZUELO DE ALARCON.MADRID.

248.-JOHN DICK.MEDIA DESK ESPAÑA.Paseo de la Castellana,163.28020  
MADRID.

249.-ALFONSO DOMINGUEZ.ZZJ MUNDOVISION,S.A.Polígono Industrial  
La Palmera.C/Dátiles,14.41700 DOS HERMANAS.SEVILLA.

250.-JOSE LUIS ERVITI.EUROAMERICA MULTIMEDIA,S.A.Paseo de la  
Castellana,141,89.28046 MADRID.

251.-MANUEL FERNANDEZ GATO.COMUNICACION 1,S.A.C/Miguel



Yuste, 26.28037 MADRID.

252.-ISIDRO FERNANDEZ REQUENA.PEDRO MASO PRODUCCIONES CINEMATOGRAFICAS,S.A.Paseo de la Castellana,15,7º izda.28036 MADRID.

253.-MERCEDES FONSECA DE LA LLAVE.STORY BOARD.C/Almirante,15.28004 MADRID.

254.-CARMEN FUENTE.CABLEEUROPA.C/Marqués de Cubas,21.28014 MADRID.

255.-NATHALIE GARCIA.TELEMADRID.Carretera de Pozuelo a Boadilla km.2,200.28223 POZUELO DE ALARCON.MADRID.

256.-PALOMA GARCIA.ANTENA 3 TV.Avda. Isla Graciosa,s/n.28700 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES.MADRID.

257.-MARIO GARCIA DE CASTRO.GECA CONSULTORES,S.A.C/López de Hoyos,155.28002 MADRID.

258.-RAUL GARCIA DIEZ.ANTENA 3 TV.Avda. Isla Graciosa s/n.28700 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES.MADRID.

259.-PABLO GARCIA GONZALEZ.TELEVISION ESPAÑOLA,S.A.Prado del Rey.28223 MADRID.

260.-MILAGROS GARCIA MAYI.RTVE.Prado del Rey.28223 MADRID.

261.-RAFAEL GARCIA MEDIANO.CANAL PLUS-SOGECAABLE.C/Gran Vía,32.28013 MADRID.

262.-JOAQUIN GARCIA ORBEA.MULTICANAL.C/Saturno,1.28224 POZUELO DE ALARCON.MADRID.

263.-JOSE MIGUEL GARCIA SANCHEZ.VIVAC DOCUMENTAL.Edificio World Trade Center-Isla de La Cartuja.41092 SEVILLA.

264.-ADELAIDA GARCIA SOUZAS.TELEVISION ESPAÑOLA,S.A.Edificio Televisión.Prado del Rey.28223 POZUELO DE ALARCON.MADRID.

265.-MARTA GARCIA VIUDES.CANAL PLUS-SOGECAABLE.C/Gran Vía,32.28013 MADRID.

266.-SANDRA GAYARRE.SOGEPAQ-SOGECAABLE.C/Gran Vía,32.28013 MADRID.

267.-EDMUNDO GIL CASAS.FLAMENCO FILMS,S.A.C/Hileras,4.28013  
MADRID.

268.-CAROLINA GODAYOL.MULTICANAL.C/Saturno,1.28224 POZUELO DE  
ALARCON.MADRID.

269.-SUSANA GOLPE VEIGA.RADIO VOZ DE GALICIA  
TV,S.A.C/Gambrenus,97.15008 LA CORUÑA.

270.-CAROLINA GOMEZ.SOGEABLE(CENTRAL DE COMPRAS).C/Gran  
Vía,32.28013 MADRID.

271.-AGNES GOMEZ TEIXIDO.EX LIBRIS  
VIDEO,S.L.C/Roselló,17,191.08029 BARCELONA.

272.-SILVIA GONSALVEZ.GECA CONSULTORES,S.A.C/López de  
Hoyos,155.28002 MADRID.

273.-IÑIGO GONZALEZ DE LARA.OMNIBUS  
PICTURES,S.L.Pisa.c/Horizonte,7 pl.1 Mod.21.41927 MAIRENA DEL  
ALJARAFE-SEVILLA.

274.-PABLO GONZALEZ DEL TANAGO LELABOURER.RTVE.Centro RTVE.Prado  
del Rey.28223 MADRID.

275.-MARISOL GRAJERA TORDERA.RTVE.Centro RTVE.Prado del Rey.28223  
MADRID.

**LEY DE ORDENACIÓN DE LAS**

**TELECOMUNICACIONES**

**Legislación****Legislación Básica sobre Telecomunicaciones**

**Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones.**

**Sumario:**

- **TÍTULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES**  
(Derogado por la Ley 11/1998, de 24 de abril)
- **TÍTULO II. DE LOS SERVICIOS CIVILES DE TELECOMUNICACIÓN**
  - **CAPÍTULO PRIMERO. DISPOSICIONES COMUNES**
    - Artículo 9.
    - Artículo 10.
    - Artículo 11.
    - Artículo 12.
  - **CAPÍTULO II. SERVICIOS FINALES Y PORTADORES**
    - Artículo 13.
    - Artículo 14.
    - Artículo 15.
    - Artículo 16.
    - Artículo 17.
    - Artículo 18.
    - Artículo 19.
  - **CAPÍTULO III. SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO**
    - Artículo 20.
    - Artículo 21.
    - Artículo 22.
    - Artículo 23.
    - Artículo 24.
  - **CAPÍTULO IV. SERVICIOS DE DIFUSIÓN**
    - Artículo 25.
    - Artículo 26.
- **TÍTULO III. DE LA ADMINISTRACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES**  
(Derogado por la Ley 11/1998, de 24 de abril)
- **TÍTULO IV. INSPECCIÓN Y RÉGIMEN SANCIONADOR**
  - Artículo 31.
  - Artículo 32.
  - Artículo 33.
  - Artículo 34.
  - Artículo 35.
  - Artículo 36.
- **DISPOSICIONES ADICIONALES**

- Primera.
- Segunda.
- Tercera.
- Cuarta.
- Quinta.
- Sexta.
- Séptima.
- Octava.
- Novena.
- Décima.
- Undécima.
- Duodécima.

**Juan Carlos I,  
Rey de España**

A todos los que la presente vieren y entendieren, sabed:  
Que las Cortes Generales han aprobado y Yo vengo en sancionar la siguiente Ley:

#### **PREÁMBULO:**

La presente Ley responde a la necesidad de establecer, por primera vez en España, un marco jurídico básico en el que se contengan las líneas maestras a las que ha de ajustarse la prestación de las diversas modalidades de telecomunicación, a la vez que se definan con nitidez las funciones y responsabilidades de la administración pública y de los sectores público y privado.

En este contexto hay que destacar el carácter dinámico de las telecomunicaciones por su incidencia en todos los estratos y sectores que configuran el tejido tecnológico-industrial de un país avanzado. Sin embargo, la dispersión y heterogeneidad normativa en este ámbito ha dificultado tradicionalmente el desarrollo de nuevos servicios y la expansión de otros.

La Ley, a la vez que trata de atender los problemas del presente, tiende a sentar las bases para el futuro de nuestras telecomunicaciones, de manera que sean una pieza fundamental del desarrollo tecnológico y económico de nuestro país. Para ello se configura la prestación de los servicios de telecomunicación en un marco abierto a la libre concurrencia y a la incorporación de nuevos servicios.

La Ley se estructura en cuatro títulos, ocho disposiciones adicionales, cuatro disposiciones transitorias, una derogatoria, una disposición final y un anexo de definiciones.

Como principio general, la Ley configura a las telecomunicaciones como servicios esenciales de titularidad estatal reservados al sector público, definiendo el dominio público radioeléctrico y ordenando su utilización, estableciendo, al mismo tiempo, la exclusión de determinados servicios de dicho régimen.

La Ley, asimismo, clasifica los servicios de telecomunicación en diversos grupos, destinando a cada uno de ellos artículos específicos, al efecto de diferenciar el servicio que recibe el usuario en cada caso y el tratamiento legal que se da a unos y otros.

La Ley introduce en la prestación de los servicios el régimen de libre adquisición de los terminales por el usuario siempre que los equipos terminales que se conecten a los puntos correspondientes hayan obtenido los certificados de homologación y de cumplimiento de las especificaciones técnicas oportunas.

Novedad de la Ley es la regulación de los servicios de valor añadido, que atienden a satisfacer nuevas necesidades específicas de telecomunicación, singularmente conectando con los sistemas de tratamiento de la información, lo que facilitará la expansión de este nuevo mercado.

Para la planificación integrada de los servicios, la racionalización de las inversiones y el funcionamiento integrado de las redes existentes, se prevé la aprobación por el Gobierno del plan nacional de telecomunicación.

Por último, se crea el consejo asesor de telecomunicaciones como máximo órgano asesor del Gobierno en la materia y se establecen los criterios para la formalización de un nuevo contrato con la

Compañía Telefónica Nacional de España.



© Ministerio de Fomento



Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones**TÍTULO II.  
DE LOS SERVICIOS CIVILES DE TELECOMUNICACIÓN****CAPÍTULO PRIMERO.  
DISPOSICIONES COMUNES**

**Artículo 9.** (Derogado por la Ley 11/1998, de 24 de abril)

**Artículo 10.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

1. Las empresas o entidades explotadoras de servicios públicos basados en infraestructuras físicas de carácter continuo que requieran de un control permanente y en tiempo real podrán instalar redes propias de telecomunicación distintas de las de los titulares de servicios portadores y finales.

Estas instalaciones requerirán autorización administrativa previa. No obstante, cuando las redes propuestas que se pretendan implantar requieran la utilización del dominio público radioeléctrico se exigirá concesión administrativa.

La Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones adoptará las medidas necesarias para salvaguardar la libre competencia en el mercado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1. Dos. 2, d), del Real Decreto-ley 6/1996, de 7 de junio, de Liberalización de las Telecomunicaciones, cuando se presenten situaciones de distorsión de la competencia motivadas por la puesta en el mercado de las redes de telecomunicación de las empresas o entidades a que se refiere este apartado.

2. La competencia para otorgar las correspondientes autorizaciones o concesiones corresponde al Ministro de Obras Públicas y Transportes.

Cuando el proyecto presentado no justifique convenientemente las previsiones de capacidad de red a instalar, en relación con las necesidades reales del fin y actividad podrá denegarse la citada autorización o concesión, en resolución que deberá ser, necesariamente, motivada.

3. El Gobierno, a propuesta del Ministro de Obras Públicas y Transportes, deteP>

Son servicios finales el telefónico básico, el telex y el de telegramas.

Se autoriza al Gobierno para incluir como servicios finales aquellos otros servicios que sean definidos como tales por los organismos internacionales de telecomunicación competentes, para ser prestados con carácter universal, y en particular los que se decidan en el ámbito de la Comunidad Económica Europea para su introducción coordinada en todos los Estados Miembros.

2. Los servicios finales de telecomunicación se podrán prestar, en las condiciones que se determinen por los correspondientes reglamentos técnicos y de prestación de los servicios, mediante su gestión directa por las entidades públicas a las que el Gobierno faculte por Real Decreto y mediante gestión indirecta a través de cualquiera de las modalidades establecidas por la legislación vigente.

3. El Reglamento técnico de cada servicio final de telecomunicación a que se hace referencia en el artículo 19 deberá definir los puntos de terminación de red de los servicios a los cuales se han de conectar los equipos terminales del mismo y, asimismo, todas las características técnicas y de explotación que deban cumplir los equipos terminales.

4. Los equipos terminales, cuyas funciones estarán especificadas en la definición de cada servicio final de telecomunicación, podrán ser libremente adquiridos a la entidad explotadora o a otra entidad, o cedidos por éstas mediante cualquier otro título jurídico válido.

5. Para conectar equipos terminales a los puntos de terminación de red, cualquiera que sea su régimen de utilización, será condición necesaria que los mismos hayan obtenido los correspondientes certificados de homologación y aceptación de las especificaciones citadas en el apartado 3 de este artículo, a fin de garantizar tanto la seguridad del usuario como el correcto funcionamiento de la red de telecomunicación, todo ello de acuerdo con los procedimientos establecidos en el artículo 29.

**Artículo 14.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

1. Servicios portadores de telecomunicación son aquellos que proporcionan la capacidad necesaria para la transmisión de señales entre puntos de terminación de red definidos.
2. Los puntos de terminación de red a que hace referencia la definición de servicios portadores deberán estar completamente especificados en todas sus características técnicas y de explotación en los correspondientes Reglamentos técnicos citados en el artículo 19.

El usuario podrá conectar a los puntos de terminación de red cualquier aparato o equipo de su propiedad, arrendado o cedido mediante cualquier otro título jurídico válido por la entidad explotadora del servicio portador o por otra entidad, siempre que el mismo disponga de los correspondientes certificados de homologación y de aceptación de las citadas especificaciones, a fin de garantizar tanto la seguridad del usuario como el correcto funcionamiento de la red de telecomunicación a que esté conectado, todo ello de acuerdo con los procedimientos establecidos en el artículo 29.

3. Los servicios portadores de telecomunicación se podrán prestar, en las condiciones que se determinen por los correspondientes reglamentos técnicos y de prestación de los servicios, mediante su gestión directa por las entidades públicas a las que el Gobierno faculte por Real Decreto y mediante gestión indirecta a través de cualquiera de las modalidades establecidas por la legislación vigente.

4. Las entidades que sean explotadoras de servicios portadores estarán obligadas a proveer éstos con sujeción a los principios de neutralidad, publicidad y no discriminación en las condiciones de uso, tarifas y plazos de entrega en la prestación de dichos servicios.

Reglamentariamente, y para garantizar el cumplimiento de estos principios, podrán establecerse condiciones distintas para los diferentes prestadores de servicios portadores en razón de la posición que cada uno de ellos ocupe en el mercado, así como para salvaguardar la seguridad en el funcionamiento de la red, mantener su integridad y posibilitar la interoperatividad de los servicios.

**Artículo 15.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

1. En la gestión indirecta de los servicios portadores y finales de telecomunicación será de aplicación la legislación de contratos del estado sobre régimen del contrato de gestión de servicios públicos.

2. La explotación de los servicios portadores y finales de telecomunicación regulados en la presente Ley tiene la consideración, como sector específico a efectos de la legislación sobre inversiones extranjeras en España, de actividad directamente relacionada con la defensa nacional.

Los concesionarios de estos servicios, sin perjuicio de otras condiciones que reglamentariamente puedan establecerse, deberán poseer la nacionalidad española.

Si el concesionario fuera persona jurídica, la participación en su capital de personas físicas extranjeras o de personas jurídicas domiciliadas en el extranjero, ya sea directamente o a través de sus filiales o establecimientos en España, queda liberalizada con carácter general hasta el 25 por 100 de dicho capital.

Superado el indicado porcentaje, se requerirá autorización del Consejo de Ministros para cualquier otra toma de participación adicional por inversores extranjeros. Sin perjuicio de lo anterior, el Consejo de Ministros podrá autorizar, asimismo, con carácter general y a petición de las entidades concesionarias, una participación extranjera en su capital social por encima de dicho porcentaje y hasta el límite que al efecto se establezca.

El Gobierno, en ejecución de acuerdos internacionales suscritos por España o por la Unión Europea, podrá variar el citado porcentaje en aplicación del Principio de Reciprocidad.

3. En la concesión de los servicios públicos a que se hace referencia en este artículo serán de aplicación las siguientes reglas:

1. El plazo máximo de duración de la concesión podrá llegar hasta los treinta años en los supuestos de permanencia de disponibilidad o de interés de las infraestructuras públicas.
2. Intransferibilidad de las concesiones y prohibición de subcontratación de las prestaciones incluidas en las mismas, con las excepciones que reglamentariamente se determinen, y de acuerdo con las condiciones específicas que se establezcan en los correspondientes contratos.
3. *Derogado por Ley 13/1996, de 30 de Diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.*



#### 4. Derogado por Real Decreto-Ley 6/1996, de 7 de Junio, de Liberalización de las Telecomunicaciones.

#### **Artículo 16.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

1. La prestación de los servicios portadores y de los servicios finales de telecomunicación deberá ajustarse, con carácter general, a los siguientes principios:

1. El área de cobertura será la que establezca el correspondiente título habilitante.
2. Márgenes uniformes de calidad del servicio en su ámbito de cobertura.
3. Compatibilidad entre las distintas generaciones de equipos de un mismo servicio para garantizar su prestación sin solución de continuidad.
4. Posibilidad de acceso a una determinada modalidad de servicio de todos los equipos terminales que puedan legalmente conectarse al mismo.
5. Posibilidad de intercambio y envío de comunicaciones, por los servicios que permiten tales usos, sin otras limitaciones que las impuestas por las leyes, por resolución judicial o que sean consecuencia de incumplimiento contractual grave o reiterado por el usuario o abonado.
6. Garantía del secreto de las comunicaciones, de conformidad con lo previsto en el artículo 18.3 de la Constitución.
7. El Gobierno, en el ejercicio de sus competencias, por Real Decreto a propuesta del Ministro de Fomento y previo informe de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, podrá establecer los supuestos de aplicación de tarifas fijas, máximas o mínimas y los de regulación de precios, así como los criterios para la fijación de éstos, en función del grado de concurrencia en el mercado de los distintos servicios, de forma tal que se garantice la competencia, el control de las situaciones de abuso de posición dominante y la accesibilidad a los servicios públicos de telecomunicaciones por parte de los ciudadanos.

#### **Artículo 17.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

1. La explotación de servicios portadores o servicios finales de telecomunicación llevará aparejado el derecho a establecer la red e infraestructura necesarias para la prestación de los mismos, en el ámbito de las condiciones que establece el artículo 28 de la presente Ley.

En tal sentido, los diferentes instrumentos de ordenación urbanística del territorio deberán tener en cuenta la instalación de servicios de telecomunicación, a cuyo efecto el órgano encargado de su redacción recabará de la administración la oportuna información.

2. La explotación de servicios portadores o servicios finales de telecomunicación llevará aparejada la facultad de ocupación de dominio público en la medida que lo requiera la instalación de la infraestructura del servicio público de que se trate. En cada caso la autorización correspondiente será otorgada por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes previo el cumplimiento de los siguientes requisitos:

1. Presentación del oportuno proyecto técnico para su aprobación por el órgano competente del citado Ministerio.
2. Declaración de utilidad pública en cada caso concreto, que corresponderá, en el supuesto de explotación por gestión indirecta, al Delegado del Gobierno en la entidad concesionaria si lo hubiere o, en su caso, a la autoridad del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente que reglamentariamente se determine. Tendrán la condición de beneficiarios de la expropiación, a los efectos señalados en el artículo 2 de la Ley de Expropiación Forzosa, las entidades explotadoras de los servicios a los que se refiere el presente artículo.

3. La explotación de servicios portadores o servicios finales de telecomunicación implicará la declaración de utilidad pública, a efectos de lo dispuesto en la legislación sobre expropiación forzosa, siendo de aplicación el procedimiento especial de urgencia establecido en el artículo 52 de la Ley de Expropiación Forzosa, siempre que concurren los siguientes requisitos:

1. Aprobación del oportuno proyecto técnico por el órgano competente del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
2. Declaración de utilidad pública en cada caso concreto, que corresponderá, en el supuesto de explotación por gestión indirecta y régimen de monopolio, al delegado del Gobierno en la entidad concesionaria. Tendrán la condición de beneficiarios de la expropiación, a los efectos señalados en el artículo 2 de la Ley de Expropiación Forzosa, las entidades explotadoras de los servicios a los que se refiere el presente artículo.

#### **Artículo 18.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

1. Las autorizaciones de uso de dominio público municipal, a que se refiere el artículo anterior, deberán otorgarse conforme a lo dispuesto en la legislación de Régimen Local.

2. Será obligatoria la canalización subterránea cuando este así establecido en instrumento de planeamiento urbanístico debidamente aprobado.

En el suelo urbanizable, el órgano urbanístico actuante o el titular de la urbanización vendrán obligados a resarcir del superior costo de la canalización subterránea que se imponga a la entidad gestora del servicio de telecomunicación, pudiendo a su vez repercutir dicho coste sobre el destinatario final.

En el suelo urbano, cuando en virtud de las normas a que se hace referencia en el presente artículo, la entidad gestora venga obligada a realizar obras de canalización subterráneas, el superior coste de las mismas será sufragado por la entidad en las siguientes proporciones:

1. El 90 por 100 cuando se trate de inmuebles o terrenos que integren el Patrimonio Histórico Artístico Español, de conformidad con su legislación específica o de terrenos en capitales de provincias o municipios de mas de 50.000 habitantes, clasificados como suelo urbano en el correspondiente Plan General y que dispongan de la totalidad de los servicios a que se refiere el artículo 78 del Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
2. El 60 por 100 en los municipios a que se refiere el apartado anterior, cuando la instalación haya de ser realizada en el suelo que, aun clasificado como urbano, no disponga de la totalidad de los servicios señalados en el citado artículo 78.
3. El 60 por 100 cuando se trate de edificaciones o conjuntos urbanos con una antigüedad superior a los cien años y que posean especial interés histórico artístico o de terrenos situados en municipios de menos de 50.000 y mas de 20.000 habitantes, clasificados como suelo urbano en el correspondiente Plan General, y que dispongan de la totalidad de los servicios a que se refiere el mencionado artículo 78.
4. El 30 por 100 en los municipios a que se refiere el apartado anterior, cuando la instalación haya de ser realizada en suelo urbano que no disponga de la totalidad de los servicios señalados; o bien en municipios de menos de 20.000 y mas de 10.000 habitantes, siempre que se trate de suelo urbano dotado de todos los servicios.
5. El 20 por 100 en el suelo urbano calificado como tal en un Plan General de ordenación y no incluido en ninguno de los apartados anteriores.

**Artículo 19.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

Para la explotación de los servicios portadores y de los servicios finales de telecomunicación será preceptiva la aprobación de los correspondientes Reglamentos técnicos y de prestación de los servicios.

Dicha reglamentación deberá regular, en particular, los siguientes aspectos:

1. Definición de los puntos de terminación de red de los servicios portadores y de los servicios finales.
2. Establecimiento de las características y procedimientos que han de seguirse para conectar al servicio los terminales homologados a través de los puntos de terminación de la red correspondiente.
3. Los generales del régimen de prestación del servicio público en cuanto a obligaciones de la prestación, obligaciones de mantenimiento, plazos de instalación y de la cobertura del servicio, así como las obligaciones contractuales entre usuario y entidad explotadora del servicio, regulación que no podrá contener previsiones que comporten en el contrato una posición de desequilibrio, en perjuicio del usuario, entre los derechos y las obligaciones de las partes.

### **CAPÍTULO III. SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO**

**Artículo 20.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

1. *Servicios de Valor Añadido* son los servicios de telecomunicación que, no siendo servicios de difusión, y utilizando como soporte servicios portadores o servicios finales de telecomunicación, añaden otras facilidades al servicio soporte o satisfacen nuevas necesidades específicas de telecomunicación como, entre otras, acceder a información almacenada, enviar información o realizar el tratamiento, deposito y recuperación de información. Tendrán esta misma consideración los servicios que utilicen como soporte su propia red en las condiciones del artículo 23.

2. Los servicios de valor añadido se prestan en régimen de libre competencia.

Su explotación podrá ser realizada por cualquier persona física o jurídica en los términos previstos en la presente Ley.

**Artículo 21.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

1. Los servicios de valor añadido no tendrán la consideración de servicio público y su explotación requerirá previa autorización administrativa.

La autorización, salvo resolución expresa, se considerará concedida transcurridos tres meses desde que se presente la solicitud. En ningún caso se entenderán adquiridos por silencio administrativo derechos o facultades en contra de lo previsto en el Ordenamiento Jurídico.

2. Quedan exceptuados de lo dispuesto en el apartado anterior:

- Los servicios regulados en los artículos 22 y 23 de la presente Ley.
- Los servicios que vayan a utilizar como soporte recursos limitados cuya capacidad real pueda obligar a limitar el número de titulares de aquéllos.

La explotación de estos servicios exigirá la correspondiente concesión administrativa, que se otorgará de conformidad con el régimen previsto en el artículo siguiente.

3. Corresponde al Ministerio de Obras Públicas y Transportes el otorgamiento de las autorizaciones y concesiones a que se refieren el presente artículo y los artículos 22 y 23 de esta Ley.

Las resoluciones de autorización y concesión denegadas deberán ser razonadas y podrán ser recurridas de acuerdo con el procedimiento establecido.

4. Las autorizaciones y concesiones de servicio de valor añadido, cuando exista capacidad suficiente para atender la demanda, se otorgarán por orden de presentación de solicitudes. En los supuestos en que la disponibilidad de los recursos obligue a limitar el número de titulares, se otorgarán por concurso público.

**Artículo 22.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

La gestión de los servicios de telecomunicación consistentes en el suministro de conmutación de datos por paquetes o circuitos exigirá, en el supuesto de gestión indirecta, concesión administrativa, en los términos previstos en el artículo 15, apartado 3.

El Gobierno, reglamentariamente, establecerá el procedimiento y requisitos exigibles para su otorgamiento, pudiendo incluir:

1. Exigencias esenciales para garantizar la seguridad, integridad, interoperabilidad de las redes y de los servicios, y protección de datos.
2. Obligaciones en cuanto a la permanencia, disponibilidad y calidad de servicios.
3. Nivel de cobertura geográfica.
4. Medidas destinadas a salvaguardar el cumplimiento de los objetivos de interés general que se hayan encomendado a un organismo o empresa concesionaria de estos servicios.

El conjunto de estas condiciones deberá integrar un pliego de condiciones del servicio público, que debe ser objetivo, no discriminatorio y transparente.

**Artículo 23.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

1. Los servicios de valor añadido que requieran la instalación de redes de telecomunicación distintas de las de los titulares de los servicios finales y portadores precisarán, en todo caso, una concesión administrativa, que no podrá otorgarse si existen servicios portadores o servicios finales de telecomunicación que puedan sustituir a la red de telecomunicación especial propuesta por el aspirante a concesionario.

2. Será causa de extinción de la concesión el establecimiento de servicios portadores o servicios finales de telecomunicación que puedan sustituir de manera eficiente a la red de telecomunicación especial implantada. La administración establecerá un plazo de tiempo durante el cual el concesionario

podrá continuar la explotación de su red para permitir su amortización, transcurrido el cual se considerará revocada la concesión.

3. La explotación de estos servicios podrá ser realizada por cualquier persona física o jurídica sin más limitaciones que las establecidas en las leyes y con las condiciones que se establecen para los concesionarios de servicios portadores y servicios finales de telecomunicación en el artículo 15 de la presente Ley, que serán aplicables a este caso en su integridad, con la excepción del punto 4.

4. Para la mejor coordinación de los servicios de telecomunicación, la administración podrá imponer el cumplimiento de condiciones técnicas específicas o adicionales en las instalaciones. Asimismo, podrá exigir la adecuada cualificación y correspondiente homologación técnica de las empresas que realicen servicios de instalación y mantenimiento.

5. La Administración aprobará los Reglamentos técnicos y de prestación de los servicios, así como la documentación exigible que, en su caso, deberá incluir los proyectos técnicos y condiciones de explotación de las instalaciones.

**Artículo 24.** (Artículo derogado por la Ley 11/1998. Lo mantenemos por hacer referencia a él esa Ley)

1. En todo caso, las entidades que explotan los servicios de valor añadido estarán obligadas a cumplir las especificaciones de los puntos de terminación de los servicios finales y portadores de telecomunicación que utilicen. A tal fin, los equipos que conecten a dichos puntos de terminación de la red tendrán necesariamente que haber obtenido los correspondientes certificados de homologación y de aceptación de las citadas especificaciones para garantizar tanto la seguridad del usuario como el correcto funcionamiento de la red de telecomunicación.

2. Las entidades que presten a terceros servicios de valor añadido en régimen de concesión deberán presentar a la Administración cuentas anuales en las que se especifique la participación de cada uno de dichos servicios en sus ingresos o costes.

3. El Ministerio de Obras Públicas y Transportes velará para que las entidades explotadoras de servicios portadores o servicios finales de telecomunicación, que a su vez ofrezcan servicios de valor añadido en competencia, garanticen que se respete el principio de neutralidad en relación con las condiciones económicas y operativas de prestación de los servicios soporte de los servicios de valor añadido, y ofrezcan interconexiones de eficacia comparable a los eventuales competidores en el mismo campo de los servicios de valor añadido.

Para ello, dichas entidades explotadoras, además de otros requisitos que se establecerán reglamentariamente, deberán llevar la contabilidad separada entre sus actividades sometidas al régimen de tarifas aprobadas por el Gobierno y sus actividades en régimen de competencia, de modo que los correspondientes resultados, tras las pertinentes comprobaciones, sirvan de base al establecimiento de los respectivos precios de venta a los prestatarios de servicios de valor añadido.

4. El Ministerio de Obras Públicas y Transportes establecerá un Registro Central de servicios de valor añadido otorgados en régimen de concesión en el que deberán estar inscritos todos los datos que reglamentariamente se determinen, tanto respecto al explotador del servicio como a las condiciones y características del mismo.

5. Las entidades explotadoras de servicios de valor añadido vendrán obligadas a garantizar el secreto de las comunicaciones en el marco de lo dispuesto en el artículo 2, apartado segundo, de la presente Ley, y aplicar el principio de no discriminación, en el acceso al servicio, de ningún potencial usuario del mismo, siempre que se encuentre dentro de la zona de cobertura del mismo y se disponga de instalaciones suficientes para ello, todo esto sin perjuicio de lo que establece la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios.

#### **CAPÍTULO IV. SERVICIOS DE DIFUSIÓN**

##### **Artículo 25.**

1. Los *Servicios de Difusión* son servicios de telecomunicación en los que la comunicación se realiza en un solo sentido a varios puntos de recepción simultáneamente. La prestación en régimen de gestión indirecta de estos servicios requerirá concesión administrativa.

2. La televisión tendrá siempre la consideración de servicio de difusión y en ningún caso podrá

prestarse como servicio final o de valor añadido.

Se entiende por televisión la forma de telecomunicación que permite la emisión o transmisión de imágenes no permanentes, por medio de ondas electromagnéticas propagadas por cable, por satélite, por el espacio sin guía artificial o por cualquier otro medio.

Sin perjuicio de lo previsto en la presente Ley, el régimen jurídico de la televisión se regulará por su legislación específica.

3. No tendrá la consideración de televisión la emisión o transmisión de imágenes realizadas por instalaciones que sin conexión a redes exteriores y sin utilizar el dominio público, presten servicio en un vehículo, en un inmueble o en una comunidad de propietarios constituida de conformidad con lo previsto en la Ley 49/1960, de 21 de julio, o en una manzana urbana de fincas colindantes.

Asimismo, no se considerará televisión la mera recepción de imágenes para su transmisión, realizada en las mismas condiciones enumeradas en el párrafo anterior, que se regirá por lo dispuesto en la legislación de antenas colectivas, ni la transmisión de imágenes citada en el primer párrafo del artículo 14.3.

4. Las entidades explotadoras de servicios de difusión podrán prestar adicionalmente servicios de valor añadido como, entre otros, teletexto, imagen fija con sonido y radiodifusión de facsimil, siempre que utilicen como soporte sus propios servicios de difusión y en los términos que se establezcan en los respectivos reglamentos técnicos y de prestación de los servicios. La prestación en régimen de gestión indirecta de estos servicios requerirá la previa concesión administrativa de los mismos.

5. Para cualquier servicio de videoconferencia y para toda transmisión de imágenes, sonidos o textos hasta los centros de producción con excepción de los enlaces móviles, o desde los centros de producción hasta los centros de emisión o distribución, o cualquier otro tipo de servicios portadores que precisen los servicios de difusión para la transmisión, emisión o distribución de las correspondientes señales deberán utilizarse los servicios portadores definidos en el artículo 14.

En el caso de que el titular del servicio de difusión precise de emisores o redes específicas de telecomunicación para atender total o parcialmente sus necesidades de transmisión, emisión o distribución, les será de aplicación el régimen previsto para los servicios de valor añadido que requiere la instalación de una red específica, regulado en el artículo 23. Para la coordinación de estas redes se estará a lo dispuesto en el artículo 28.

6. Por el Gobierno se aprobarán los correspondientes reglamentos técnicos y de prestación del servicio de los servicios de difusión.

## Artículo 26.

Será de aplicación con carácter específico para los servicios de radiodifusión sonora lo siguiente:

1. Los servicios de radiodifusión sonora de onda corta y de onda larga, serán explotados directamente por el estado o sus entes públicos.
2. Los servicios de radiodifusión sonora de onda media podrán ser explotados en concurrencia, por las siguientes modalidades:
  - a. Por gestión directa del Estado o de sus Entes Públicos.
  - b. Por gestión indirecta mediante concesión administrativa estatal a través de personas físicas o jurídicas.
3. Los servicios de radiodifusión sonora en ondas métricas con modulación de frecuencia podrán ser explotados, en concurrencia, por cualesquiera de las siguientes modalidades:
  - a. Directamente por las Administraciones Públicas o sus Entes Públicos con competencia en la materia, conforme a la legislación sobre Medios de Comunicación Social, e indirectamente mediante concesión administrativa por las Corporaciones Locales.
  - b. Por gestión indirecta mediante concesión administrativa a través de personas físicas o jurídicas.
4. La implantación de los servicios públicos a los que se refiere el presente artículo se efectuará siempre de acuerdo con los planes técnicos nacionales, aprobados por el Gobierno, que para este fin se elaboren por el Ministerio de Fomento para todo el territorio español.
5. Las concesiones para la gestión indirecta de los servicios de radiodifusión sonora se otorgarán por el Gobierno, con exclusión de las concesiones de servicios de radiodifusión sonora en ondas métricas con modulación de frecuencia que serán otorgadas por las comunidades autónomas con competencia en materia de medios de comunicación social.

6. En cualquier caso, con carácter previo al comienzo de la prestación de un servicio, tanto en gestión directa como indirecta, será requisito indispensable la aprobación por el Ministerio de Fomento de los correspondientes proyectos o propuestas técnicas de las instalaciones y la inspección de las mismas, así como la aprobación de los correspondientes reglamentos técnicos y de prestación de los servicios.

**Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones****TÍTULO IV.  
INSPECCIÓN Y RÉGIMEN SANCIONADOR**

**Artículo 31.** (Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Artículo 32.** (Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Artículo 33.**(Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Artículo 34.**(Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Artículo 35.**(Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Artículo 36.**

1.(Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

2. Dicha competencia se entenderá sin perjuicio de las potestades sancionadoras que correspondan a las comunidades autónomas en los supuestos de concesiones administrativas sobre servicios de radiodifusión sonora en ondas métricas con modulación de frecuencia a los que se refiere el artículo 26. 5. de esta Ley.

3. (Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**DISPOSICIONES ADICIONALES.**

**Primera.**(Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Segunda.** (Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Tercera.**(Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Cuarta.**(Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Quinta.**(Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Sexta. 1.** Para poder ser titular de una concesión de algún servicio público de radiodifusión sonora, deberán reunirse los siguientes requisitos:

1. Tener la nacionalidad española y no hallarse comprendido en alguna de las circunstancias enumeradas en el artículo 9 de la Ley de Contratos del Estado.
2. Si se trata de personas jurídicas que tengan la forma de Sociedad Anónima, sus acciones serán nominativas. La participación extranjera en su capital no podrá superar directa o indirectamente el 25 % del mismo.

Si la cualidad de socio la ostenta una sociedad por acciones, será necesario que todas sus acciones sean nominativas, y esta condición se aplicará a las sociedades que pudieran ser titulares de estas últimas acciones, y así sucesivamente.

Estos mismos requisitos se aplicarán a las participaciones o títulos equivalentes en el capital social a toda clase de personas físicas.

1. Si se trata de entidades sin ánimo de lucro, los titulares de sus órganos directivos y tutelares deberán ostentar la nacionalidad española y estar domiciliados en España.
2. En ningún caso, una misma persona física o jurídica podrá ser titular de más de una concesión para la explotación de servicios de radiodifusión sonora de onda media ni de más de dos concesiones para la explotación de servicios de radiodifusión sonora de ondas métricas con modulación de frecuencia que coincidan sustancialmente en su ámbito de cobertura.

El otorgamiento de más de una concesión a una misma persona física o jurídica para la explotación de los servicios de radiodifusión sonora de ondas métricas con modulación de frecuencia que coincidan sustancialmente en su ámbito de cobertura solo podrá realizarse si por el número de las ya otorgadas queda suficientemente asegurada la pluralidad en la oferta radiofónica.

1. Una persona física o jurídica no podrá participar mayoritariamente en más de una sociedad concesionaria cuando exploten servicios de radiodifusión sonora que coincidan sustancialmente en su ámbito de cobertura.
2. Cualquier modificación en la titularidad de las acciones, participaciones o títulos equivalentes de las sociedades concesionarias del servicio público de radiodifusión sonora, así como las ampliaciones de capital cuando la suscripción de acciones o títulos equivalentes no se realice en idéntica proporción entre los propietarios del capital social, deberá ser autorizada previamente por la administración.
3. No podrá ser concesionario quien, habiendo obtenido anteriormente una concesión, no haya asegurado la continuidad en el servicio, o habiendo sido sancionado con falta calificada de muy grave, en aplicación del régimen sancionador establecido en la presente Ley, le hubiera sido revocada la concesión.

2. En la concesión de los servicios públicos a que se hace referencia en esta disposición adicional serán de aplicación los siguientes criterios y condiciones:

1. La concesión se otorgará por un plazo de diez años y podrá ser renovada sucesivamente por periodos iguales.
2. Siempre que el adquirente reúna los requisitos legales, la concesión será transferible, previa autorización administrativa.

3. Los titulares de los servicios de radiodifusión sonora vendrán obligados a difundir gratuitamente, citando su procedencia, los comunicados y avisos de carácter oficial y de interés público que procedan de las autoridades que reglamentariamente se determinen.

**Séptima.** (Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Octava.** (Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Novena.** (Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Décima.** (Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Undécima.** (Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

**Duodécima.** (Derogado por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones)

Por tanto, mando a todos los españoles, particulares y autoridades que guarden y hagan guardar esta Ley.

Palacio de la Zarzuela, Madrid, a 18 de diciembre de 1987.

- Juan Carlos R. -



El Presidente del Gobierno,  
Felipe González Márquez.

**LEY DE TELECOMUNICACIONES**

**POR SATÉLITE**

## Legislación

### Legislación Básica sobre Telecomunicaciones

#### Ley 37/1995, de 12 de diciembre, de Telecomunicaciones por Satélite. (Nota 1)

##### Sumario:

- Artículo 1. Servicios de telecomunicaciones por satélite.
- Artículo 2. Servicio portador de telecomunicaciones por satélite.
- Artículo 3. Autorización para la prestación de servicios.
- Artículo 4. Servicios no incluidos.
- Artículo 5. Canon por reserva del dominio público radioeléctrico.
- Artículo 6. Equipos terminales.
- Artículo 7. Interconexión con redes públicas.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL PRIMERA. Habilitación constitucional.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA. Servicio portador.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL TERCERA. Modificación de la Ley reguladora del tercer canal de televisión.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL CUARTA. Modificación de la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL QUINTA. Modificación de la Ley de Televisión Privada.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL SEXTA. Delimitación del alcance de las Leyes 4/1980, de 10 de enero; 46/1983, de 26 de diciembre, y 10/1988, de 3 de mayo.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL SÉPTIMA. Programación de los servicios de televisión.
- DISPOSICIÓN TRANSITORIA ÚNICA. Modificación de relaciones contractuales.
- DISPOSICIÓN DEROGATORIA ÚNICA. Derogación normativa.
- DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA. Habilitación de desarrollo.
- DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA. Entrada en vigor.

**Don Juan Carlos I,**  
**Rey de España.**

A todos los que la presente vieren y entendieren, sabed:  
Que las Cortes Generales han aprobado y Yo vengo en sancionar la siguiente Ley:

##### EXPOSICIÓN DE MOTIVOS:

La normativa nacional que regula los servicios de telecomunicación por satélite, constituida esencialmente por la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, con carácter general, y la Ley 35/1992, de 22 de diciembre, de Televisión por Satélite, con carácter particular para los servicios de televisión por satélite, es en la actualidad claramente inadecuada a las circunstancias de la realidad a la que ha de aplicarse.

Esta inadecuación obedece fundamentalmente a tres factores. En primer lugar, a las modificaciones producidas en la normativa comunitaria con la aprobación por la Comisión de la Directiva 94/46/CEE, de 31 de octubre de 1994, por la que se modifican las Directivas de la Comisión 88/301/CEE, de 16 de mayo de 1988, relativa a la competencia de los mercados de terminales de telecomunicaciones y 90/388/CEE, de 28 de junio de 1990, relativa a la competencia en los mercados de servicios de telecomunicaciones.

En segundo lugar, a la evolución tecnológica en el campo de la televisión por satélite con el abandono de las especificaciones D2MAC y H2MAC y el rápido desarrollo de la televisión digital por satélite asociada a las técnicas de compresión de imagen.

En tercer y último lugar, al cambio de las condiciones del mercado con la aparición de una oferta creciente de televisión en español desde fuera de nuestras fronteras y la puesta en servicio de satélites de comunicaciones con cobertura sobre territorio español.

Las rigideces que esta situación introduce en el desarrollo de estos servicios y la necesaria adecuación a la normativa comunitaria obligan a introducir modificaciones significativas en la regulación del marco

jurídico propio de los servicios de telecomunicación por satélite. En la medida en que estas modificaciones afectan a preceptos de leyes anteriores, es imprescindible la utilización de una nueva Ley como instrumento para su introducción.

La modificación más significativa a introducir consiste en liberalizar, de conformidad con lo previsto en la Directiva 94/46/CEE antes citada, la prestación de los servicios de telecomunicación que utilicen satélites de telecomunicaciones. Para esta prestación se precisará únicamente autorización administrativa que será otorgada por el Ministerio de Fomento.

Esta liberalización afecta a todo tipo de servicios sean éstos de difusión o no, incluyendo los propios servicios portadores, siempre que se utilice para su prestación un satélite de comunicaciones. Se excluyen tan solo de la liberalización el servicio telefónico básico y el servicio portador de los servicios de televisión hertziana, aun en el caso de que utilicen para ello satélites de comunicaciones.

Para posibilitar la puesta en práctica de esta normativa, se faculta a las partes para la revisión de las relaciones contractuales constituidas con las entidades prestadoras de servicios portadores, sin consecuencias económicas resultantes de esta revisión.

La presente Ley ha sido informada por el Consejo Asesor de Telecomunicaciones y por el Consejo de Estado, encontrándose el texto de acuerdo con el dictamen del alto órgano consultivo.

#### **Artículo 1. Servicios de telecomunicaciones por satélite.**

1. Los servicios de telecomunicaciones para cuya prestación se utilicen de forma principal redes de satélites de comunicaciones no tendrán la consideración de servicio público.
2. Estos servicios podrán prestarse mediante servicios portadores de telecomunicaciones por satélite o por medio de redes de satélite de titularidad del propio prestador del servicio.
3. A los efectos de esta Ley, se entiende por:
  - a. Red de satélite: la infraestructura compuesta por dos o más estaciones terrenas que funcionen conjuntamente a través de un satélite y que permita la radiocomunicación de dichas estaciones con el segmento espacial (enlace ascendente) y la de éste con aquéllas (enlace descendente).
  - b. Estación terrena: la estación, situada en la superficie de la Tierra o en la parte principal de la atmósfera, destinada a establecer comunicación con una o varias estaciones espaciales; o con una o varias estaciones de la misma naturaleza mediante el empleo de uno o varios satélites reflectores u otros objetos situados en el espacio.
  - c. Segmento espacial: los satélites y las instalaciones y sistemas en tierra que efectúan las funciones de telemetría, telexmando y seguimiento, y el apoyo logístico para los satélites.
  - d. Enlace ascendente: el enlace radioeléctrico efectuado desde una estación terrena transmisora hasta el receptor de un satélite.
  - e. Enlace descendente: el enlace radioeléctrico efectuado desde el transmisor de un satélite hasta una estación terrena receptora.
  - f. Servicio VSAT (*Very Small Aperture Terminal*): aquel servicio que puede proporcionarse con una red constituida por un sistema unidireccional o bidireccional de comunicación de señales que permite que varias estaciones o terminales de velocidad variable con antenas de pequeña apertura (menos de 2,4 metros de diámetro) se comuniquen entre sí, con o sin la mediación de una estación central.

#### **Artículo 2. Servicio portador de telecomunicaciones por satélite.**

Se entiende por servicio portador de telecomunicaciones por satélite el suministro a terceros del transporte de señales a través de redes de satélite.

#### **Artículo 3. Autorización para la prestación de servicios.**

1. Las autorizaciones para la prestación de los servicios previstos en los artículos 1 y 2, se otorgarán por el Ministerio de Fomento, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio, por orden de presentación de las correspondientes solicitudes.

2. Las autorizaciones se entenderán denegadas una vez transcurridos cuatro meses desde la presentación de las solicitudes.

3. En aquellos supuestos en que exista limitación de los recursos disponibles para tal prestación, las autorizaciones se otorgarán por concurso público.

4. No obstante lo dispuesto en los apartados anteriores, reglamentariamente podrá preverse la posibilidad de que, ante una solicitud de autorización, se abra un período de información pública, pudiendo otorgarse la autorización por adjudicación directa en ausencia de otros interesados en la prestación del servicio o, en caso de existir otros interesados, mediante concurso, de acuerdo con criterios de objetividad, transparencia y no discriminación; criterios que serán, en todo caso, aplicables a las condiciones para la prestación de los servicios de telecomunicaciones por satélite.

5. En todo caso, las autorizaciones a que se hace referencia en los apartados anteriores llevarán aparejadas la concesión de dominio público radioeléctrico necesaria para su prestación.

#### **Artículo 4. Servicios no incluidos.**

Lo dispuesto en la presente Ley no será de aplicación a la prestación de los siguientes servicios, aunque para ello se utilicen en parte redes de telecomunicación por satélite:

- El servicio telefónico básico.
- Los servicios de radiodifusión sonora terrenal.
- Los servicios de difusión de televisión contemplados en las Leyes 4/1980, de 10 de enero, de Estatuto de la Radio y la Televisión; 46/1983, de 26 de diciembre, reguladora del Tercer Canal de Televisión, y 10/1988, de 3 de mayo, de Televisión Privada.
- El servicio portador de los servicios de difusión de televisión mencionados en el guión anterior.

A estos efectos, se entenderá que el servicio portador de esos servicios de difusión de televisión incluye exclusivamente los siguientes aspectos:

- a. La distribución de las señales de los servicios públicos de difusión de televisión desde los centros de continuidad de las entidades gestoras de este servicio público hasta los centros emisores que constituyen la red de difusión primaria.
- b. La emisión de las señales de esos servicios públicos de difusión de televisión, mediante redes de difusión primaria, constituidas por centros emisores, y secundaria, constituidas por centros reemisores, en la correspondiente zona de servicio.

#### **Artículo 5. Canon por reserva del dominio público radioeléctrico.**

Las entidades autorizadas que utilicen redes propias y los prestadores de servicios portadores de telecomunicaciones por satélite estarán obligados al pago del canon por reserva del dominio público radioeléctrico a que se refiere el artículo 7.3 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones.

#### **Artículo 6. Equipos terminales.**

Los equipos necesarios para la recepción y el acceso a los servicios de telecomunicación por satélite tendrán la consideración de equipo terminal de telecomunicaciones y les será de aplicación lo dispuesto para estos equipos en la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones.

#### **Artículo 7. Interconexión con redes públicas.**

1. Se podrán interconectar las redes de satélite con las redes públicas de telecomunicación o con las redes establecidas en aplicación del artículo 23 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, para prestar servicios de telecomunicación distintos a los mencionados en el artículo 4 de la presente Ley.

2. No obstante lo dispuesto en el artículo 1.1, los servicios que se presten sobre las redes

interconectadas, a que hace referencia el apartado 1 de este artículo, tendrán la consideración de servicios de telecomunicación de valor añadido regulados en la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones.

3. Las condiciones de interconexión de las redes de satélite con las redes de telecomunicaciones, a que se refiere el apartado 1, se regularán mediante el correspondiente Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio.

Esta interconexión sólo podrá denegarse cuando los equipos no cumplan las especificaciones técnicas que les resulten de aplicación.

#### **DISPOSICIÓN ADICIONAL PRIMERA.** Habilitación constitucional.

La presente Ley se dicta en virtud de la competencia estatal en materia de telecomunicaciones prevista en el artículo 149.1.21. de la Constitución Española.

#### **DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA.** Servicio portador.

Las entidades prestadoras de servicios portadores regulados en el artículo 14.3 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, están autorizadas para prestar el servicio portador de telecomunicaciones por satélite.

#### **DISPOSICIÓN ADICIONAL TERCERA.** Modificación de la Ley reguladora del tercer canal de televisión.

1. El artículo 15 de la Ley 46/1983, de 26 de diciembre, reguladora del Tercer Canal de Televisión, queda redactado de la forma siguiente:

*1. Con la finalidad de ordenar la concurrencia entre las distintas sociedades de gestión del servicio público de televisión en la adquisición de programas en el exterior, se podrá constituir por el Gobierno una Comisión coordinadora, compuesta por representantes de todas las sociedades concesionarias del tercer canal y del ente público Radio Televisión Española. Dicha Comisión conocerá las condiciones de adquisición de programas, ordenando y resolviendo los posibles conflictos, en la forma y con los efectos que reglamentariamente se determinen.*

*2. Cuando exista concurrencia para la adquisición de un mismo programa entre una sociedad concesionaria de un tercer canal, de una Comunidad Autónoma con lengua propia y el ente público Radio Televisión Española, aquélla podrá, en cualquier caso, adquirir el mismo programa para emisión exclusivamente en la lengua propia de la Comunidad.*

2. El artículo 16 de la misma Ley queda redactado de la forma siguiente:

*1. Las sociedades concesionarias del tercer canal no podrán adquirir en exclusiva programas que impidan su proyección en un ámbito territorial distinto del de su propia Comunidad.*

*2. Las sociedades concesionarias del tercer canal no podrán contratar en exclusiva la retransmisión de acontecimientos de interés nacional o la retransmisión en directo de acontecimientos deportivos de ámbito internacional.*

#### **DISPOSICIÓN ADICIONAL CUARTA.** Modificación de la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones.

1. El número 3 del artículo 7 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, en la redacción dada por la Ley 32/1992, de 3 de diciembre, quedará redactado del siguiente modo:

*La reserva de cualquier frecuencia del dominio público radioeléctrico en favor de una o varias personas o entidades se gravará con un canon cuyo importe será destinado a la protección, ordenación, gestión y control del espectro radioeléctrico, en los términos previstos en la disposición adicional novena.*

*Este canon tiene naturaleza de precio público y se exigirá de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y en la Ley 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios Públicos.*

*Las Administraciones públicas no estarán sujetas a este canon en los supuestos de reserva de frecuencias del dominio público radioeléctrico para la gestión de servicios de interés general prestados sin contraprestación económica. A tal fin, deberán solicitar dicha exención de forma justificada al*

**Ministerio de Fomento.**

2. El artículo 8 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, queda redactado de la forma siguiente:

*La utilización del dominio público radioeléctrico a partir de redes de satélites se realizará de conformidad con lo dispuesto en los Convenios, Tratados internacionales o conciertos con organismos internacionales de los que España sea parte, con las resoluciones o directrices de los mismos que vinculen al Estado español y con lo dispuesto en la presente Ley y en la Ley 37/1995, de Telecomunicaciones por Satélite.*

**DISPOSICIÓN ADICIONAL QUINTA.** Modificación de la Ley de Televisión Privada.

1. El artículo 18.1 de la Ley 10/1988, de 3 de mayo, de Televisión Privada, queda redactado de la forma siguiente:

*Las sociedades concesionarias habrán de revestir la forma de sociedades anónimas y tendrán como objeto social la gestión indirecta del servicio público de televisión, con arreglo a los términos de la concesión. Las acciones de estas sociedades serán nominativas.*

2. Se añade un nuevo apartado como apartado 4 de ese mismo artículo, con la siguiente redacción:

*En el caso en que el objeto social mencionado en el apartado 1 de este artículo no sea exclusivo, deberán presentar contabilidades separadas en lo que se refiere a la explotación de la concesión prevista en la Ley 10/1988, de 3 de mayo, de Televisión Privada.*

**DISPOSICIÓN ADICIONAL SEXTA.** Delimitación del alcance de las Leyes 4/1980, de 10 de enero; 46/1983, de 26 de diciembre, y 10/1988, de 3 de mayo.

La limitación de los servicios de difusión de televisión, en lo que se refiere a su ámbito territorial de prestación, contemplada en el artículo 2.2 de la Ley 4/1980, de 10 de enero, del Estatuto de la Radio y la Televisión, y en el artículo 1 de la Ley 46/1983, de 26 de diciembre, reguladora del Tercer Canal de Televisión, deberá entenderse referida a los servicios de difusión de televisión terrenal por ondas hertzianas. En ese sentido, a la prestación por las entidades concesionarias del tercer canal de televisión de servicios de difusión de televisión por satélite, le será de aplicación lo dispuesto en esta Ley.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL SÉPTIMA.** Programación de los servicios de televisión.

La programación de los servicios de difusión de televisión por satélite, sea o no codificada, deberá respetar, en todo caso, los principios contemplados en el artículo 4 de la Ley 4/1980, de 10 de enero, del Estatuto de la Radio y la Televisión.

Además, la programación de carácter generalista de los servicios de difusión de televisión por satélite estará sometida a lo dispuesto en la Ley 25/1994, por la que se incorpora al Ordenamiento jurídico español la Directiva 89/552/CEE, sobre la coordinación de disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas al ejercicio de actividades de radiodifusión televisiva.

Los plazos contenidos en las disposiciones transitorias de dicha Ley se contarán a partir de la entrada en vigor de la presente Ley.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA ÚNICA.** Modificación de relaciones contractuales.

1. Radio Televisión Española y las sociedades concesionarias del servicio de televisión por satélite regulado en la Ley 35/1992, de 22 de diciembre, de Televisión por Satélite, podrán transformar su Título habilitante para la prestación del servicio, en los términos que reglamentariamente se determinen.

A estos efectos, y para el caso de que tales entidades decidan utilizar servicios propios o de terceros distintos de aquellos que vinieran utilizando hasta la fecha, los contratos celebrados con las entidades habilitadas para la prestación del servicio podrán rescindirse sin que dichas entidades tengan derecho a compensación alguna siempre que concurran las siguientes condiciones:

- Que la facultad de rescisión del contrato se haga efectiva en el plazo de un año desde la

entrada en vigor de esta Ley.

- Que la intención de rescindir el contrato se notifique a la entidad habilitada con la que se hubiera contratado en los tres meses siguientes a la entrada en vigor de esta Ley.
- Que la rescisión no se lleve a efecto hasta transcurridos al menos tres meses desde la notificación de la intención de rescindir el contrato.

Si dicha rescisión se produjera, las entidades habilitadas podrán también rescindir aquellos contratos que ellas hubieran debido celebrar a su vez para la prestación del servicio.

2. Igualmente podrán modificarse los contratos concertados para la prestación del servicio portador de telecomunicación basado en la utilización de antenas de satélite de pequeño tamaño, servicios tipo VSAT, en los términos previstos en el segundo párrafo del apartado anterior.

#### **DISPOSICIÓN DEROGATORIA ÚNICA.** Derogación normativa.

Queda derogada la Ley 35/1992, de 22 de diciembre, de Televisión por Satélite.

#### **DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA.** Habilitación de desarrollo.

El Consejo de Ministros y el Ministro de Fomento podrán, en el ámbito de sus respectivas competencias, dictar las normas reglamentarias y disposiciones administrativas de carácter especial que requieran el desarrollo y aplicación de esta Ley.

El Reglamento técnico y de prestación del servicio deberá aprobarse en un plazo de tres meses a partir de la fecha de entrada en vigor de la presente Ley.

#### **DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA.** Entrada en vigor.

La presente Ley entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Boletín Oficial del Estado*.

Por tanto, mando a todos los españoles, particulares y autoridades que guarden y hagan guardar esta Ley.

Madrid, 12 de diciembre de 1995.

- Juan Carlos R. -

El Presidente del Gobierno,  
Felipe González Márquez

---

#### **Notas:**

1 Esta Ley ha sido derogada por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 abril, General de Telecomunicaciones, salvo lo dispuesto para el régimen del servicio de difusión de televisión. En especial, mantienen su vigencia el artículo 1.1 y las disposiciones adicionales tercera, quinta, sexta y séptima.





**REGLAMENTO TÉCNICO DEL**

**SATÉLITE**

## Legislación

### Legislación Básica sobre Telecomunicaciones

Real Decreto 136/1997, de 31 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Satélite.

#### Sumario:

- Artículo 1. Aprobación del Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Satélite.
- Artículo 2. Registro de operadores de servicios de acceso condicional para la televisión digital.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL PRIMERA. Artículo 23 del Reglamento de desarrollo de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA. Prestación del servicio de telefonía básica por los operadores del cable.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL TERCERA. Habilitación constitucional.
- DISPOSICIÓN DEROGATORIA ÚNICA. Derogación normativa.
- DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA. Habilitación de desarrollo.
- DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA. Entrada en vigor.
- TÍTULO I. REGLAMENTO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO
  - Artículo 1. Objeto y ámbito.
  - Artículo 2. Naturaleza jurídica.
  - Artículo 3. De la concesión de dominio público radioeléctrico.
  - Artículo 4. Servicios en autoprestación que utilicen un servicio portador ajeno de telecomunicaciones por satélite.
  - Artículo 5. De la autorización para la prestación de servicios de telecomunicaciones por satélite.
  - Artículo 6. De las condiciones de prestación de servicio portador de telecomunicaciones por satélite y de las obligaciones que se derivan de la autorización administrativa.
  - Artículo 7. De las obligaciones aplicables en la prestación del servicio de difusión de televisión por satélite.
  - Artículo 8. De los servicios no incluidos en las autorizaciones de telecomunicaciones por satélite.
  - Artículo 9. De la interconexión de las redes para la prestación de servicios de telecomunicaciones por satélite con las redes de telecomunicaciones dirigidas a prestar servicios al público.
  - Artículo 10. De los procedimientos de otorgamiento, modificación y extinción de las autorizaciones.
  - Artículo 11. De los procedimientos de otorgamiento de la concesión demanial aneja.
  - Artículo 12. De las facultades de la Administración.
  - Artículo 13. Causas de denegación de las autorizaciones.
  - Artículo 14. Inspección de la Administración.
  - Artículo 15. Régimen sancionador.
- TÍTULO II. REQUISITOS TÉCNICOS
  - Artículo 16. Servicios de difusión de televisión analógica por satélite.
  - Artículo 17. Servicios de difusión de televisión digital por satélite.
  - Artículo 18. Especificaciones aplicables a las estaciones terrenas para los servicios de difusión de televisión.
  - Artículo 19. Certificación de equipos.
- TÍTULO III. DEL SEGMENTO ESPACIAL
  - Artículo 20. Concepto de segmento espacial.
  - Artículo 21. Normativa aplicable al segmento espacial.

- Artículo 22. De las modalidades de gestión del segmento espacial.
- Artículo 23. De las organizaciones de satélites.
- **DISPOSICIÓN TRANSITORIA PRIMERA.** Transformación de los títulos habilitantes otorgados al amparo de la Ley 35/1992, de 22 de diciembre, de la Televisión por Satélite en aplicación de las previsiones de la disposición transitoria única de la Ley 37/1995 de 12 de diciembre, de Telecomunicaciones por Satélite.
- **DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEGUNDA.** Rescisión de los contratos formalizados por las entidades a que se refiere la disposición transitoria anterior con las entidades habilitadas para la prestación del servicio portador.
- **DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA.** Obligaciones del Ente Público Radiotelevisión Española de digitalización de las señales amparadas en el título habilitante transformado para la prestación del servicio de televisión por satélite con cobertura iberoamericana.
- **DISPOSICIÓN TRANSITORIA CUARTA.** Afectación y concesión de dominio público radioeléctrico para la prestación de servicios portadores por las entidades habilitadas en virtud de lo dispuesto en la disposición adicional segunda de la Ley 37/1995, de 12 de diciembre de Telecomunicaciones por Satélite.

La Ley 37/1995, de 12 de diciembre, de Telecomunicaciones Satélite, supone la liberalización de la prestación de servicios de telecomunicaciones a través de redes de satélite y la posibilidad de que dichas redes se interconecten con las terrenas a efectos de su utilización en la prestación de los servicios como una red única global. Dicha Ley establece que la prestación de servicios de telecomunicación utilizando redes de satélite no tiene la condición de servicio público y que para la prestación de servicios a través de ellas se requerirá tan sólo autorización administrativa. Tan sólo quedan excluidos de este proceso liberalizador los servicios enumerados en su artículo 4. No obstante, cuando para la prestación de servicios a través de estas redes sea necesario utilizar el dominio público radioeléctrico requerirá la correspondiente concesión administrativa de dicho dominio que se otorgará junto con la correspondiente autorización administrativa.

La disposición final primera de dicha Ley establece la obligación de que se apruebe el correspondiente Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio. Tanto por dicha obligación legal como por la necesidad de establecer un marco jurídico sustantivo y procedimental claro y definido a efectos de otorgar las correspondientes autorizaciones y de completar el proceso liberalizador se hace necesario aprobar el correspondiente Reglamento Técnico.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Fomento de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 31 de enero de 1997,

#### **DISPONGO:**

**Artículo 1.** Aprobación del Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Satélite.

1. Se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Satélite que figura como anexo de este Real Decreto.

2. La regulación sobre el servicio de telecomunicaciones por satélite contenida en este Real Decreto y en el Reglamento que figura como anexo se refiere únicamente a los satélites de órbita geostacionaria. Para los satélites de órbita baja y Media se estará a lo dispuesto en las normas que transpongan al derecho interno la normativa comunitaria aprobada al efecto.

3. Los prestadores de servicios de telecomunicaciones por satélite dirigidos a prestar servicios al público deberán garantizar el secreto de las comunicaciones, de conformidad con el artículo 18.3 de la Constitución, y el cumplimiento, en su caso, de lo establecido en el artículo 55.2 de la Norma fundamental y en el artículo 579 de la Ley de Enjuiciamiento Criminal. Para ello, deberán adoptar los medios técnicos que estén establecidos o se establezcan por la normativa vigente en función de las características técnicas de la infraestructura utilizada.

Asimismo, deberán garantizar la protección de los datos personales, conforme a lo dispuesto en la Ley Orgánica 5/1992, de 29 de octubre, de Regulación del Tratamiento Automatizado de los Datos de Carácter Personal, así como en las normas que desarrollan esta Ley y en las disposiciones que le sean complementarias.

**Artículo 2.** Registro de operadores de servicios de acceso condicional para la televisión digital.

1. El Registro de operadores de servicios de acceso condicional para la televisión digital, creado por el Real Decreto-Ley 1/1997, de 31 de enero, por el que se incorpora al Derecho Español la Directiva 95/47/CE, de 24 de octubre, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el uso de normas para la transmisión de señales de televisión y se aprueban medidas adicionales para la liberalización del sector, se llevará por la Comisión Mercado de las Telecomunicaciones y tendrá por objeto la inscripción obligatoria de las personas físicas o jurídicas que operan mediante la comercialización, distribución, cesión temporal o alquiler de descodificadores.

2. El expediente de inscripción se iniciará a petición de las personas físicas o jurídicas que están obligadas a ello, mediante instancia dirigida al Presidente de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones que se presentará en cualquiera de los registros legalmente competentes.

3. El peticionario indicará en la instancia el nombre o razón social, dirección y número de identificación fiscal, actividad comercial y, en su caso, número de inscripción en el Registro Mercantil, así como el tipo y modelo, de los aparatos, equipos, dispositivos o sistemas de telecomunicación de acceso condicional que ofrezca.

4. Recibida la instancia, la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones tramitará el correspondiente expediente de inscripción, pudiendo exigirse o practicarse cuantas comprobaciones se estimen pertinentes en relación con los datos aportados. En todo caso, se solicitará el preceptivo informe de los servicios técnicos de la Dirección General de Telecomunicaciones de Ministerio de Fomento, respecto del cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto-Ley 1/1997, de 31 de enero, por el que se incorpora al Derecho Español la Directiva 95/47/CE, de 24 de octubre, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre el uso de normas para la transmisión de señales de televisión y se aprueban medidas adicionales para la liberación del sector.

5. En caso de que la inscripción no pudiera practicarse por insuficiencia de los datos aportados se requerirá al interesado para que los complete en el plazo de diez días hábiles, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 71 de la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

6. Concluido el expediente, el Consejo de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones dictará resolución sobre la procedencia de la inscripción, comunicándola al interesado, e indicando el número que se le ha asignado en el Registro.

No procederá la primera y sucesivas inscripciones cuando no sean facilitados todos los datos que sean objeto de inscripción o cuando dichos datos no sean exactos, una vez finalizado el plazo de subsanación.

Se inscribirán por separado los datos relativos a los operadores y cada uno de los tipos o modelos de aparatos o equipos, dispositivos o sistemas de telecomunicación aptos para la descodificación que dichas personas comercialicen u ofrezcan.

7. En el Registro se llevará un libro en el que a cada operador se destinará un folio, en el que se harán constar los datos que identifiquen a la persona física o jurídica objeto de inscripción.

Se llevará, además, un libro de registro auxiliar, compuesto por un número indeterminado de hojas numeradas, destinándose a cada operador una hoja, de tal forma que el número de orden de la misma coincida con el número asignado en el libro registro principal, en el que se anotará el nombre de la persona física o jurídica inscrita en éste.

Cada una de dichas hojas irá seguida de cuantas otras sean necesarias, ordenadas, a su vez, por el número que haya correspondido a la primera seguido de una letra por orden alfabético. En dichas hojas con orden alfabético se inscribirán correlativamente, en asientos separados y numerados, el tipo, modelo y, en su caso, número de certificado de aceptación de cada uno de los aparatos, equipos, dispositivos o sistemas de telecomunicación aptos para el acceso condicional que el operador ofrezca o comercialice.

8. El Registro, cuyo ámbito es nacional, tendrá carácter público y las certificaciones extendidas por el Secretario del Consejo de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones serán el único medio de acreditar fehacientemente el contenido de los asientos del Registro. Las inscripciones y anotaciones en el Registro, así como la expedición de certificaciones a instancia de parte, darán lugar a la percepción de las tasas que, con arreglo a lo previsto en la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones, procedan.

Los datos registrales serán de libre acceso para su consulta por cuantos terceros interesados los soliciten.

Una vez practicada la primera inscripción, cada operador deberá solicitar la inscripción de todo tipo de modelo o aparato, equipo, dispositivo o sistema de telecomunicación apto para descodificar, objeto de su actividad que no haya sido inscrito con anterioridad.

Del mismo modo, deberá solicitar la baja en el Registro de cualquier tipo o modelo de equipo, aparato, dispositivo o sistema de descodificación que deje de comercializar u ofrecer.

La cancelación de la inscripción como operador se realizará a petición de la persona física o jurídica inscrita mediante la correspondiente resolución del Consejo de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones.

9. En todo caso, lo establecido en este artículo se entiende sin perjuicio de las facultades de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, con arreglo a lo previsto en el artículo 1.Dos.2.d) del Real Decreto-Ley 6/1996, de 7 de junio, de Liberalización de las Telecomunicaciones, dirigidas a limitar o impedir la actuación de los operadores de servicios de acceso condicional y de los difusores, para salvaguardar la competencia y garantizar la pluralidad de oferta de servicios.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL PRIMERA.** Artículo 23 del Reglamento de desarrollo de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones.

El artículo 23 del Reglamento de desarrollo de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, en relación con el uso del dominio público radioeléctrico y los servicios de valor añadido que utilicen dicho dominio, aprobado por Real Decreto 844/1989, de 7 de julio, no será de aplicación a los servicios de telecomunicaciones por satélite que se presten al amparo de la Ley 37/1995, de 12 de diciembre, de Telecomunicaciones por Satélite.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA.** Prestación del servicio de telefonía básica por los operadores del cable.

A partir del 1 de enero de 1998, los operadores del cable, en sus respectivas demarcaciones, podrán prestar el servicio final de telefonía básica a todos los usuarios, previa comprobación por el Ministerio de Fomento del cumplimiento de los requisitos técnicos que reglamentariamente se fijen para este servicio.

*Hasta su total liberalización, la prestación del servicio final telefónico básico en el ámbito de la correspondiente demarcación, habrá de realizarse, entre el punto de terminación de la red y el nodo local de conmutación, a través de la propia red a infraestructuras del concesionario, pudiendo efectuarse las oportunas interconexiones para establecer comunicación con los abonados de otros operadores. Las modalidades urbana, interurbana e internacional del servicio telefónico básico podrán ser objeto de títulos habilitantes específicos.*

**DISPOSICIÓN ADICIONAL TERCERA.** Habilitación constitucional.

El presente Real Decreto se dicta en virtud de la competencia estatal en materia de telecomunicaciones, prevista en el artículo 149.1.21 de la Constitución Española.

**DISPOSICIÓN DEROGATORIA ÚNICA.** Derogación normativa.

1. Quedan derogadas las siguientes disposiciones:

- El Real Decreto 1201/1986, de 6 de junio, por el que se regula el procedimiento para la obtención de autorizaciones administrativas para la instalación y funcionamiento de las estaciones radioeléctricas receptoras de programas de televisión transmitidos por satélite de telecomunicaciones del servicio fijo por satélite.
- El capítulo IV del título II del Reglamento de desarrollo de la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones en relación con el uso del dominio público radioeléctrico y los servicios de valor añadido que utilicen dicho dominio, aprobado por Real Decreto 844/1989, de 7 de julio.
- El Real Decreto 409/1993, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión por Satélite y del Servicio Portador Soporte del Mismo.

Se derogan, asimismo, cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este Real Decreto y su Reglamento anexo.

**DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA.** Habilitación de desarrollo.

Se autoriza al Ministerio de Fomento, en el ámbito de sus competencias, a dictar cuantas disposiciones sean necesarias para el desarrollo y aplicación de este Real Decreto.

**DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA.** Entrada en vigor.

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Boletín Oficial del Estado*.

Dado en Madrid a 31 de enero de 1997.

- Juan Carlos R. -

El Ministro de Fomento,  
RAFAEL ARIAS-SALGADO MONTALVO



**Real Decreto 136/1997, de 31 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Satélite.**

**Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Satélite**

**TÍTULO I.  
REGLAMENTO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

**Artículo 1. Objeto y ámbito.**

Este Reglamento tiene por objeto la regulación de los requisitos técnicos y del régimen de prestación de los servicios de telecomunicaciones por satélite entendiendo por tales aquellos servicios de telecomunicaciones para cuya prestación se utilicen de forma principal redes de satélites de comunicaciones de conformidad con lo dispuesto en la Ley 37/1995, de 12 de diciembre, de Telecomunicaciones por Satélite.

Será competencia del Ministro de Fomento la delimitación de los servicios a los que es de aplicación lo previsto en este Reglamento cuando en la prestación se utilicen conjuntamente redes de satélites y otras redes de telecomunicación. En esta delimitación el Ministro de Fomento tomará en consideración el carácter accesorio de las redes que se utilicen y que no sean las de satélite. Dicho carácter accesorio se podrá establecer por el carácter específico y consustancial de la tecnología de satélites empleada en relación con los servicios que se pretenden prestar, en especial por la necesidad de movilidad, rapidez de implantación y ámbito de cobertura.

**Artículo 2. Naturaleza jurídica.**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 1 de la Ley 37/1995, de 12 de diciembre, de Telecomunicaciones por Satélite, los servicios objeto de este Reglamento no tendrán la consideración de servicio público. Para la prestación de estos servicios se requerirá autorización administrativa previa y en los términos que se establecen en este Reglamento, para la utilización del dominio público radioeléctrico será necesaria la obtención de la correspondiente concesión demanial, que se otorgará aparejada a la autorización.

Estas autorizaciones administrativas para la prestación de servicios y, en su caso, la concesión demanial aneja, podrán solicitarse por los interesados separada o conjuntamente y deberán ser resueltas por la Administración, cuando la solicitud sea conjunta, en una única Resolución que resuelva sobre las distintas solicitudes formuladas.

**Artículo 3. De la concesión de dominio público radioeléctrico.**

La concesión de dominio público radioeléctrico aparejada a la autorización, podrá obtenerse de forma individualizada para una frecuencia determinada o globalmente para paquetes de bandas o sub-bandas de frecuencias de conformidad con lo dispuesto en los artículos siguientes.

Podrán solicitar la concesión de dominio radioeléctrico aparejada a la autorización los titulares de segmento espacial en el que se den las condiciones establecidas en el artículo 11 punto 3 de este Reglamento, o cualquier tercero que contrate con alguno de ellos. En este último caso, el solicitante deberá acreditar que dispone del derecho de uso de la capacidad espacial otorgado por su titular.

A efectos de lo establecido en el párrafo anterior se entiende que son titulares de segmento espacial los titulares de los satélites y las instalaciones y sistemas a los que se refiere el artículo 20 de este Reglamento.

En todo caso, la obtención de una concesión de dominio público radioeléctrico implicará la obligación del pago del canon correspondiente por utilización de dicho dominio, establecido en el artículo 7.3 de la Ley 31/1987 de Ordenación de las Telecomunicaciones.

**Artículo 4. Servicios en autoprestación que utilicen un servicio portador ajeno de telecomunicaciones por satélite.**

Para la prestación de servicios de telecomunicaciones por satélite en régimen de autoprestación que utilicen el servicio portador de telecomunicaciones por satélite de un tercero se requerirá únicamente la notificación a la Administración del tipo de servicios que se van a dar en autoprestación, de la entidad habilitada para prestar el servicio portador de telecomunicaciones por satélite que se va a utilizar y de las frecuencias que se van a ocupar.

A efectos de lo previsto en este Reglamento, se entenderá que un servicio se presta en régimen de autoprestación cuando el titular y el usuario del servicio sean la misma persona física o jurídica.

**Artículo 5. De la autorización para la prestación de servicios de telecomunicaciones por satélite.**

Para la prestación de los servicios de telecomunicaciones por satélite será necesaria la previa obtención de autorización administrativa que, en su caso, deberá ir acompañada de concesión del dominio público necesario para la prestación del servicio.

En virtud de lo expresado por el interesado en su solicitud, la autorización deberá establecer si habilita para la prestación de todos o algunos de los siguientes servicios:

1. Servicio portador de telecomunicaciones por satélite. En este supuesto, la autorización habilita a su titular únicamente para el suministro de capacidad de transporte de señales pero no para la prestación de los servicios que discurren por esa capacidad. La autorización deberá llevar aparejada en este caso concesión de dominio público radioeléctrico.
2. Servicios de telecomunicaciones por satélite de alguna de las siguientes categorías:
  - a. Servicios que se presten a terceros, excluidos los de difusión de televisión a los que se refiere el punto 3 de este artículo, que utilicen un servicio portador propio de telecomunicaciones por Satélite. En este caso la autorización deberá llevar aparejada una concesión de dominio público radioeléctrico.
  - b. Servicios que se presten en régimen de autoprestación y que utilicen un servicio portador propio de telecomunicaciones por satélite. En este caso, la autorización también deberá llevar aparejada una concesión de dominio público radioeléctrico.
  - c. Servicios que se presten a terceros, excluidos los de difusión de televisión a los que se refiere el punto 3 de este artículo, que utilicen un Servicio portador ajeno de telecomunicaciones por satélite. Para la prestación de este tipo de servicios se requerirá únicamente autorización administrativa.
3. Servicios de difusión de televisión por satélite que utilicen un servicio portador propio o ajeno de telecomunicaciones por satélite:

Si se utiliza un servicio portador propio, la autorización llevará aparejada la concesión demanial que se otorgará individualizada, salvo que el solicitante haya pedido conjuntamente autorización del número 1) de este artículo, y se le otorgue esta autorización.

En todo caso, cuando sea preciso asignar una capacidad de espectro indivisible para prestar el servicio de difusión de televisión, el titular de este servicio deberá obtener la autorización para la prestación del servicio portador de telecomunicaciones por satélite previsto en el citado número 1 cuyo régimen le será plenamente aplicable.

En cualquier caso, quien solicite la autorización deberá, asimismo, hacer constar lo siguientes extremos:

- La organización y sistema de satélite que se piensa utilizar.
- La capacidad de satélite utilizable, así como los transpondedores y las características técnicas en que se va a prestar el servicio.

Cuando el titular del servicio portador de telecomunicaciones por satélite preste un servicio de difusión de televisión, será de aplicación lo dispuesto en este número 3.

La autorización para este tipo de servicios no incluye las modalidades de servicios codificados, sean temáticos o no, ni de vídeo bajo demanda o análogos, cuya prestación se entenderá cubierta por la autorización para la prestación de servicios a terceros.

Las autorizaciones de servicios que se otorguen deberán expresar las obligaciones que comportan, en función de los servicios de que se trate y lo dispuesto para cada uno de ellos en este Reglamento, y se otorgarán por un plazo de cinco años, que podrá prorrogarse por periodos sucesivos de la misma duración, previa solicitud del interesado formulada el mes anterior a su vencimiento.



**Artículo 6.** De las condiciones de prestación de servicio portador de telecomunicaciones por satélite y de las obligaciones que se derivan de la autorización administrativa.

Cuando la autorización habilite para prestar un servicio portador del número 1 del artículo anterior, para el otorgamiento de la misma será exigible lo siguiente:

- a. La autorización llevará aparejada una concesión demanial, que podrá otorgarse por paquetes de bandas y sub-bandas.
- b. Obligación del titular de la autorización de exigir, antes de comenzar a prestar el servicio, a las personas físicas o jurídicas que vayan a utilizar su capacidad, la presentación de la autorización necesaria para prestar el servicio correspondiente y notificar a la Administración que disponen de la misma, salvo cuando se trate de servicios que se vayan a prestar en régimen de autoprestación en los términos del artículo 4 de este Reglamento.
- c. Cuando el servicio portador de telecomunicaciones por satélite se vaya a utilizar para prestar servicios de difusión de televisión por satélite, el titular de la autorización para la prestación del servicio portador deberá, antes del inicio de la prestación del servicio, notificar a la Administración la capacidad individualizada de dominio público radioeléctrico que pondrá a disposición del prestador del servicio de difusión de televisión por satélite, salvo que, con anterioridad, éste hubiese notificado dicho extremo.
- d. El titular de la autorización para la prestación del servicio portador de telecomunicaciones por satélite estará obligado a interrumpir la utilización de la capacidad individualizada de que disponga el prestador de un servicio de difusión de televisión por satélite cuando la Administración le notifique que a éste se le ha revocado o extinguido su autorización para prestar el mencionado servicio de difusión de televisión.

Las obligaciones señaladas en los apartados b), c) y d) de este artículo deberán recogerse expresamente en la solicitud de autorización por el interesado en la prestación del servicio portador de telecomunicaciones por satélite, salvo que, con anterioridad, el prestador del servicio de difusión de televisión por satélite lo hubiese recogido en su solicitud.

**Artículo 7.** De las obligaciones aplicables en la prestación del servicio de difusión de televisión por satélite.

En la prestación de servicios de difusión de televisión por satélite, tanto si se utiliza un servicio portador propio como ajeno, serán de aplicación las siguientes obligaciones:

- a. La programación de los servicios de difusión, de televisión por satélite, sea codificada o no, que incluya en su ámbito de cobertura la totalidad o parte del territorio nacional deberá respetar, en todo caso, los principios contemplados en el artículo 4 de la Ley 4/1980, de 10 de enero, del Estatuto de la Radio y la Televisión.
- b. La programación de carácter generalista de los servicios de televisión por satélite cubiertos por la autorización a la que se refiere el apartado 3 del artículo 5 de este Reglamento que incluya en su ámbito de cobertura todo o parte del territorio de la Unión Europea, estará sometida a lo dispuesto en la Ley 25/1994, de 12 de julio, por la que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 89/552/CEE sobre coordinación de disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas al ejercicio de actividades de radiodifusión televisiva. Los plazos contenidos en la disposición transitoria de dicha Ley se contarán a partir de la entrada en vigor de la Ley 37/1995 de Telecomunicaciones por Satélite.

A efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior se entenderá por programación generalista la dirigida al público en general con independencia del tipo de programas emitidos.

- c. El cumplimiento de lo dispuesto en la legislación nacional y comunitaria en materia de *propiedad intelectual*.
- d. Los prestadores de servicios de difusión de televisión por satélite deberán, en su caso, facilitar a la Dirección General de Telecomunicaciones, sin coste alguno para ésta y a efectos de inspección de los programas, los correspondientes descodificadores.

**Artículo 8.** De los servicios no incluidos en las autorizaciones de telecomunicaciones por satélite.

Lo dispuesto en este Reglamento no es de aplicación a la prestación de los servicios que a continuación se relacionan y, en consecuencia, las autorizaciones en él previstas no habilitan para la prestación de:

- a. Servicio telefónico básico en los términos en que éste se encuentra definido en la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, en la redacción dada a ésta por la Ley 32/1992, de 3 de diciembre.
- b. Servicio de radiodifusión sonora terrenal, entendiéndose por tal aquel en el que la difusión se realice en la frecuencia establecida en los distintos planes técnicos nacionales para los servicios a que se refiere el artículo 26 de la Ley 31/1987, de Ordenación de las Telecomunicaciones, aunque para alimentar los centros emisores se utilicen servicios portadores de telecomunicaciones por satélite.
- c. Servicios de difusión de televisión contemplados en las Leyes 4/1980, de 10 de enero, del Estatuto de la Radio y Televisión; 46/1983, de 26 de diciembre, reguladora del Tercer Canal de Televisión, y 40/1988, de 3 de mayo, de Televisión Privada.
- d. El servicio portador de los servicios de difusión de televisión mencionados en el guión anterior. A estos efectos, se entenderá que el servicio portador de difusión de televisión incluye los aspectos señalados en los epígrafes a) y b) del artículo 4 de la Ley 37/1995, de 12 de diciembre, de Telecomunicaciones por Satélite.

**Artículo 9.** De la interconexión de las redes para la prestación de servicios de telecomunicaciones por satélite con las redes de telecomunicaciones dirigidas a prestar servicios al público.

1. Se podrán interconectar las redes de satélite con las redes dirigidas a prestar servicios al público en general, o con las redes establecidas en aplicación del artículo 23 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, para prestar servicios de telecomunicaciones, distintos de los señalados en el artículo anterior.

Los servicios que se presten sobre las redes interconectadas del párrafo anterior tendrán la consideración de servicios de telecomunicaciones de valor añadido regulados en la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones.

2. Deberá facilitarse la interconexión de las redes de satélite con las redes dirigidas a prestar servicios al público en general, para la prestación de los servicios de telecomunicaciones por satélite, de acuerdo con lo dispuesto y en los términos previstos en el Real Decreto-Ley 6/1996, de 7 de julio, de liberalización de las telecomunicaciones, y en las normas que, en su caso, lo completen y desarrollen.

3. La prestación de servicios a través de las redes interconectadas exigirá disponer de los correspondientes títulos habilitantes para la prestación de servicios de valor añadido de conformidad con lo dispuesto en la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, y en sus normas de desarrollo; siendo en consecuencia de aplicación lo previsto en dicha normativa para cada tipo de servicio.

El Ministerio de Fomento o la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones ejercerán en los conflictos que se susciten en relación con las interconexiones a que se refiere este artículo, las facultades de resolución de conflictos que tengan atribuidas para cada servicio.

**Artículo 10.** De los procedimientos de otorgamiento, modificación y extinción de las autorizaciones.

1. El otorgamiento, modificación y extinción de las autorizaciones a que se refiere este Reglamento se regirá con carácter general por lo dispuesto en el Real Decreto 1778/1994, de 5 de agosto, por el que se adecuan a la Ley 30/1992, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, las normas reguladoras de los procedimientos de otorgamiento, modificación y de las autorizaciones y por el anexo I del Real Decreto 1773/1994 de 5 de agosto, que contiene el Reglamento de especialidades del procedimiento de autorizaciones en materia de telecomunicaciones.

A falta de resolución expresa, las autorizaciones podrán entenderse desestimadas transcurridos cuatro meses, desde la fecha de entrada de la solicitud en cualquiera de los Registros del órgano administrativo competente.

2. No obstante lo dispuesto en el epígrafe anterior, con carácter previo al otorgamiento de autorizaciones en las que, de conformidad con el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias, el número de frecuencias reservadas para la prestación del servicio esté limitado, la Dirección General de Telecomunicaciones, de oficio o a instancia de parte interesada, abrirá un período información pública a efectos de determinar los posibles interesados en la prestación del servicio.

El período de información pública se abrirá con anuncio público en el *Boletín Oficial del Estado* y en dos diarios de difusión nacional, estableciendo un plazo no inferior a un mes ni superior a cuatro, para que interesados en la prestación del servicio formulen solicitudes. Los costes de los anuncios efectuados ser por cuenta de la persona física o jurídica que obtenga la autorización definitiva.

Una vez recibidas la solicitudes con la documentación exigida y en los plazos establecidos en la normativa a cable de acuerdo con el número 1 de este artículo, se examinará si todas las solicitudes recibidas pueden atenderse o no con la capacidad de frecuencias disponibles.

En el primer caso, se otorgarán las autorizaciones arreglo al procedimiento recogido en el Real Decreto 1778/1994 y en el anexo del Real Decreto 1773/1994. Si por el contrario, las solicitudes recibidas superan la capacidad de frecuencias disponibles, se convocará por el Ministerio de Fomento el correspondiente concurso público.

En los concursos públicos convocados para el otorgamiento de la autorización del servicio y concesión demanial aneja será de aplicación lo dispuesto en la legislación de contratos de las Administraciones Públicas, en lo relativo a la convocatoria, pliego de bases, adjudicación, modificación y extinción de las concesiones para la gestión de servicios públicos, no siendo de aplicación, sin embargo, lo relativo a las obligaciones de servicio público impuestas al concesionario.

3. Serán causas de extinción de la autorización:

- a. El incumplimiento de las obligaciones establecidas en la resolución autorizatoria de conformidad lo dispuesto en este Reglamento y en el Real Decreto que lo aprueba.
- b. La revocación de la reserva provisional de frecuencias o de la concesión demanial definitiva.
- c. La extinción del plazo de otorgamiento, en su caso, de la concesión de dominio público radioeléctrico, sin haberse prorrogado.

**Artículo 11.** De los procedimientos de otorgamiento de la concesión demanial aneja.

En los casos en que, de acuerdo con este Reglamento, el titular de la autorización para prestar servicios de telecomunicaciones por satélite, deba obtener una concesión demanial aneja a la autorización será de aplicación lo siguiente:

1. En las autorizaciones para la prestación del servicio portador de telecomunicaciones por satélite, la autorización llevará aparejada la correspondiente concesión de dominio público radioeléctrico, concesión que se otorgará globalmente y para cuya delimitación servirá de base la solicitud inicial formulada por el peticionario de la autorización.

2. Toda autorización que precise concesión demanial aneja se substanciará mediante el otorgamiento de la correspondiente reserva provisional de frecuencias que se otorgará conjuntamente con la autorización. La validez de la reserva provisional quedará condicionada a que en el plazo de cuatro meses desde el otorgamiento de la autorización la Administración de Telecomunicaciones transforme la reserva provisional en asignación definitiva. En todo caso, el plazo máximo para resolver por parte de la Administración de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 16 del anexo II del Real Decreto 1773/1994, de 5 de agosto, será de ocho meses desde la presentación de la solicitud. La no transformación en dicho plazo de la reserva provisional en asignación definitiva por razones de carácter técnico, podrá dar lugar a la anulación de la autorización otorgada y de la concesión demanial que lleva aparejada.

La no transformación de la reserva provisional en asignación definitiva, tan sólo procederá cuando se den razones excepcionales de carácter técnico de incompatibilidad del dominio público radioeléctrico que se pretende utilizar. Dichas razones deberán ser expresamente delimitadas en la resolución que se dicte. La Administración en estos supuestos de incompatibilidad propondrá, en su caso, la utilización de otras frecuencias que permitan la prestación del servicio autorizado.

3. En cualquier caso, tanto la reserva provisional de frecuencias como la asignación definitiva se

otorgarán previo examen de la no existencia de incompatibilidad con otros servicios autorizados y de que el sistema de satélites que se pretende utilizar haya efectuado la correspondiente coordinación técnica y económica con el Estado español y se reconozca, en el país de origen de la persona física o jurídica solicitante de la autorización, en virtud del principio de reciprocidad a las sociedades y ciudadanos españoles el derecho a prestar servicios similares. La constatación de una incompatibilidad sobrevenida con otros servicios autorizados o el incumplimiento de las exigencias anteriormente citadas podrá dar lugar a la revocación de la autorización otorgada y de la concesión demanial que lleva aparejada.

4. Las concesiones demaniales anejas a las autorizaciones se otorgarán por un plazo de cinco años renovables, debiendo solicitarse por el titular de la concesión la renovación de la misma por igual período con un mes de antelación a la fecha de su finalización. La no renovación de la concesión demanial que, en todo caso, deberá ser motivada, dará lugar a la extinción de la autorización correspondiente.

5. Los titulares de autorizaciones para la prestación de servicios de telecomunicaciones por satélite podrán solicitar nuevas frecuencias necesarias para los servicios que presten, o la modificación de las ya otorgadas en los términos establecidos en el Reglamento que desarrolla la Ley 31/1987, de Ordenación de las Telecomunicaciones, en relación con el dominio público radioeléctrico aprobado por Real Decreto 844/1989, de 7 de julio.

6. A las concesiones de dominio público radioeléctrico para la prestación del servicio de telecomunicaciones por satélite les será de plena aplicación lo dispuesto en el Reglamento citado en el punto anterior y en sus normas de desarrollo y, en especial, el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.

7. Serán causas de revocación de la concesión demanial a que se refiere este artículo:

- a. En los supuestos de concesión demanial individualizada, la revocación de la autorización para la que se encuentre afectado el dominio público correspondiente.
- b. Las previstas en el artículo 20 del Reglamento de desarrollo de la Ley 31/1987, de Ordenación de las Telecomunicaciones, en relación con el dominio público radioeléctrico y los servicios de valor añadido que utilicen dicho dominio, aprobado por Real Decreto 844/1989 de 7 julio.
- c. El incumplimiento por el titular del servicio portador de telecomunicaciones por satélite, de la obligación de interrumpir la utilización de capacidad que tuviese asignada al titular de un servicio de difusión de televisión por satélite, a quien la Administración haya revocado su autorización o cuando ésta se haya extinguido, una vez que la Administración haya notificado esta circunstancia al titular del servicio portador.

#### **Artículo 12.** De las facultades de la Administración.

La Dirección General de Telecomunicaciones y la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, en el ámbito de sus competencias, podrán requerir tanto de las solicitantes, como de los titulares de autorizaciones de telecomunicaciones por satélite, cuanta documentación consideren necesaria para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en este Reglamento, sobre el servicio, la autorización y la concesión demanial.

#### **Artículo 13.** Causas de denegación de las autorizaciones.

Serán causas de denegación de autorizaciones:

- a. El incumplimiento de los requisitos exigidos en este Reglamento para formular la solicitud.
- b. La negativa del solicitante a aportar la información requerida por la Administración, a que se refiere el artículo anterior, así como el incumplimiento de lo dispuesto en el artículo 6 de este Reglamento.
- c. La no obtención, en su caso, de la asignación provisional de frecuencias o de la asignación definitiva de dominio público radioeléctrico, de conformidad con lo previsto en el artículo 11 de este Reglamento.
- d. El incumplimiento de los requisitos exigidos en este Reglamento, según el tipo de servicio autorizado.

#### **Artículo 14. Inspección de la Administración.**

La explotación de los servicios de telecomunicaciones por satélite estará sometida al régimen de inspecciones previstas en materia de telecomunicaciones, y a las que establezca, en cualquier momento, la Inspección de Telecomunicaciones del Ministerio de Fomento, para vigilar el cumplimiento de las condiciones y requisitos impuestos en los títulos habilitantes autorizatorios, así como para garantizar la eficaz utilización y protección del dominio público radioeléctrico.

La negativa a ser inspeccionado o la obstaculización de las inspecciones establecidas en el párrafo anterior, será considerado incumplimiento de las obligaciones de la autorización, a efectos de lo prescrito en el número 3 del artículo 10.

A tales efectos, por la Inspección de Telecomunicaciones se realizarán cuantos controles estime necesarios y llevará a cabo las inspecciones pertinentes, con el fin de comprobar el cumplimiento de las obligaciones contraídas por los prestadores de servicios de telecomunicaciones por satélite, y los titulares del segmento espacial, debiendo éstos poner a disposición de los servicios de inspección la información, instalaciones, equipos y medios de que dispongan y que sean requeridos por la Inspección para realizar adecuadamente su función.

#### **Artículo 15. Régimen sancionador.**

La vulneración de lo dispuesto en la Ley 37/1995, de 12 de diciembre, de Telecomunicaciones por Satélite y en este Reglamento se regirá por lo establecido en el Título IV de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre de Ordenación de las Telecomunicaciones y, en lo que resulte aplicable, en la Ley 25/1994, de 12 de julio por la que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 89/552/CEE, sobre la coordinación de disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas a actividades de radiodifusión televisiva.

La competencia para la imposición de las sanciones corresponderá al Ministro de Fomento para las infracciones muy graves, al Secretario general de Comunicaciones para las graves y al Director general de Telecomunicaciones para las leves.

El procedimiento para la imposición de sanciones se regirá por lo dispuesto en el Reglamento de procedimiento para el ejercicio de la potestad sancionadora aprobado por Real Decreto 1398/ 1993, de 4 de agosto con las especialidades previstas en el anexo III del Real Decreto 1773/1994, de 5 de agosto, por el que se adecuan determinados procedimientos administrativos en materia de telecomunicaciones a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.



[Sumario](#)



**Real Decreto 136/1997, de 31 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Satélite.**

## **TÍTULO II. REQUISITOS TÉCNICOS**

### **Artículo 16. Servicios de difusión de televisión analógica por satélite.**

1. El servicio de difusión de televisión por satélite de ámbito nacional y comunitario deberá prestarse, en caso de utilizarse modulación analógica, utilizando la norma G/PAL o L/SECAM, conforme a la recomendación UIT-R BT.470 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

2. Los servicios de difusión de televisión por satélite de 625 líneas en formato ancho que utilicen sistemas de televisión que no sean totalmente digitales deberán utilizar el sistema de televisión D2-MAC, conforme a la recomendación UIT-R B0.650 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

3. Los sistemas de codificación que se utilicen para la emisión codificada de programas, en servicios de ámbito nacional o comunitario, deberán tener en cuenta las directrices de la recomendación UIT-R BT.810 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, así como la normativa de la Unión Europea que le sea de aplicación, garantizándose, en todo caso, la compatibilidad con la norma de emisión.

4. Asimismo, se podrán prestar servicios de distribución de televisión analógica mejorada por satélite cuando utilicen sistemas de televisión plenamente compatibles con los referenciados en el punto 1. En particular, los sistemas de televisión mejorada en formato ancho deberán utilizar el formato 16:9.

### **Artículo 17. Servicios de difusión de televisión digital por satélite.**

1. Los servicios de difusión de televisión por satélite que sean totalmente digitales, de ámbito nacional y comunitario, deberán utilizar un sistema de transmisión que haya sido normalizado por un organismo europeo de normalización reconocido.

En particular, serán de aplicación las normas ETS 300 421 y asociadas sobre codificación y modulación de canal para televisión digital por satélite, en correspondencia con la recomendación UIT-R BO.1211 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

2. En relación con el acceso condicional a los servicios de difusión de televisión digital, los módulos de abonado que se utilicen dispondrán de capacidad para desenredar las señales de televisión digital, con arreglo al algoritmo común de descodificación administrado por un organismo europeo de normalización reconocido.

### **Artículo 18. Especificaciones aplicables a las estaciones terrenas para los servicios de difusión de televisión.**

Las estaciones terrenas receptoras de televisión satélite deberán cumplir las especificaciones contenidas en el anexo de este Reglamento.

### **Artículo 19. Certificación de equipos.**

Los equipos utilizados en las estaciones terrenas de telecomunicaciones por satélite deberán estar en posesión del correspondiente certificado de aceptación según lo dispuesto en el Reglamento por el que se establece el procedimiento de certificación de los equipos de telecomunicación a que se refiere el artículo 29 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, aprobado por Real Decreto 1787/1996, de 19 de julio.



Sumario



**Real Decreto 136/1997, de 31 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Satélite.**

### **TÍTULO III. DEL SEGMENTO ESPACIAL**

#### **Artículo 20. Concepto de segmento espacial.**

De conformidad con lo dispuesto en el artículo primero de la Ley 37/1995, de 12 de diciembre, de Telecomunicaciones por Satélite, tendrá lo consideración segmento espacial los satélites y las instalaciones y sistemas en tierra que efectúen las funciones de teledividida, telemando y seguimiento, y el apoyo logístico para los satélites. Para el ejercicio de estas funciones, el segmento espacial engloba los enlaces ascendentes y descendentes destinados a garantizar la operatividad del satélite y los sistemas del control en tierra.

#### **Artículo 21. Normativa aplicable al segmento espacial.**

La explotación del segmento espacial en el ámbito de soberanía del Estado español queda reservada al Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo séptimo párrafo primero de la Ley 31/1987, de Ordenación de las Telecomunicaciones, modificada por la Ley 32/1992, de 3 de diciembre. La asignación del segmento espacial necesario para operar satélites de telecomunicaciones se efectuará por el Gobierno que podrá establecer su forma de gestión.

#### **Artículo 22. De las modalidades de gestión del segmento espacial.**

El Gobierno, mediante acuerdo del Consejo de Ministros, podrá establecer la modalidad de gestión del segmento espacial que podrá ser directa o indirecta mediante cualquiera de las fórmulas establecidas en el artículo 157 de la Ley 13/1995, de 18 de mayo, de Contratos de las Administraciones Públicas.

El Acuerdo de Consejo de Ministros que establezca la modalidad de gestión del segmento espacial determinará, asimismo, la Administración o entidad a la que se encomienda dicha gestión y las restantes condiciones de la contratación.

En el supuesto de que se optase por la gestión indirecta mediante concesión administrativa, el órgano competente para su otorgamiento será el Consejo de Ministros, a propuesta del Ministro de Fomento.

#### **Artículo 23. De las organizaciones de satélites.**

*Artículo redactado conforme al Real Decreto 1912/1997, de 19 de diciembre.*

La explotación del segmento espacial, a través de organizaciones de satélites de las que sea parte el Estado español, se efectuará a través de las empresas o entidades que el Gobierno designe como signatario, en los Acuerdos Internacionales operativos o de explotación de los sistemas de satélite respectivos.

El Gobierno podrá acordar, previo expediente motivado, el cambio de organismo, empresa o agrupación de empresas titular de la explotación del servicio o signatario de los acuerdos. Asimismo, cuando así esté previsto en los acuerdos operativos o de explotación, podrá establecer la existencia de más de un signatario para la explotación del servicio.

Igualmente, el Ministerio de Fomento podrá autorizar a otras entidades distintas de las mencionadas en los párrafos anteriores, el acceso directo u otras modalidades de explotación del segmento espacial, cuando así lo prevean las resoluciones y directrices de las organizaciones de satélites de las que sea parte el Estado español.

Las actuaciones del signatario, signatarios o entidades autorizadas, designados de conformidad con lo dispuesto en los párrafos anteriores, se efectuará bajo las directrices y en coordinación con la Administración de telecomunicaciones. Ésta podrá requerir del signatario, signatarios o entidades autorizadas cuanta información considere necesaria, así como designar representantes que asistan a cuantas reuniones lleven a cabo los signatarios de las organizaciones correspondientes. Asimismo, el Ministro de Fomento podrá dictar instrucciones en aplicación de los principios de transparencia y no discriminación por parte del signatario, signatarios o entidades autorizadas, y a efectos de evitar situaciones de abuso de posición dominante. La Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones será consultada, cuando dichas instrucciones afecten a la salvaguarda de la libre competencia en el mercado de las telecomunicaciones.

De los posibles conflictos que puedan surgir entre las entidades a las que se refiere este artículo conocerá, en aplicación de la normativa vigente, la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA PRIMERA.** Transformación de los títulos habilitantes otorgados al amparo de la Ley 35/1992, de 22 de diciembre, de la Televisión por Satélite en aplicación de las previsiones de la disposición transitoria única de la Ley 37/1995 de 12 de diciembre de Telecomunicaciones por Satélite.

1. Los títulos habilitantes otorgados al Ente Público Radiotelevisión Española mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de 28 de mayo de 1943 para la gestión directa, en el ámbito comunitario, de dos canales y con cobertura iberoamericana mediante dos transpondedores del sistema de satélites HISPASAT, así como las concesiones de servicios públicos de televisión por satélite para la emisión de programas con cobertura nacional o comunitaria, otorgadas mediante adjudicación por Acuerdo de Consejo de Ministros de 1 de octubre de 1993, podrán ser transformadas en autorizaciones administrativas de este Reglamento en las condiciones que se establecen en los epígrafes siguientes.

2. Para la transformación de los títulos habilitantes a que se refiere el epígrafe anterior, las entidades citadas en el mismo deberán, en el plazo de dos meses desde la aprobación de este Reglamento, manifestar al Ministerio de Fomento su voluntad de transformar sus títulos habilitantes.

En el supuesto de que opten por dicha transformación deberán acompañar a la manifestación de voluntad requerida en el párrafo anterior, solicitud formal del nuevo título transformado, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 5 y 7 de este Reglamento.

En dicha solicitud se deberá hacer constar:

- a. Si en la prestación del servicio al amparo del título transformado utilizarán la misma capacidad o distinta de la que venían usando y, en el primer supuesto, si utilizarán la totalidad de dicha capacidad o sólo una parte de la misma.
- b. Si la utilización de la capacidad la efectuarán a través de la entidad habilitada que se la venía prestando, o a través de un prestador de capacidad distinto y, en este caso, si éste será un tercero o la propia entidad que solicita la transformación.
- c. Si con el título transformado pretende prestarse el servicio con tecnología analógica o digital y, en este supuesto, número de programas que se pretenden difundir con el título transformado.

El Ministro de Fomento, mediante Orden, transformará el título anterior en autorización administrativa, que, en su caso, llevará aparejada concesión demanial a la que será de aplicación lo dispuesto en este Reglamento para las autorizaciones para la prestación de los servicios de difusión de televisión y, en su caso, para las autorizaciones con concesión demanial aneja. Dicha Orden deberá dictarse en el plazo de cuatro meses desde la presentación de la solicitud de transformación.

No obstante lo dispuesto en el párrafo anterior, respecto de la acreditación por si o por tercero del derecho de uso de la capacidad espacial, no será necesaria dicha acreditación cuando concurren los siguientes supuestos:

- a. Que la transformación se efectúe para la utilización de la misma capacidad espacial,
- b. Que se vaya a utilizar la misma u otra tecnología,
- c. Que se acuda a la misma entidad anteriormente habilitada para ello o al mismo titular de capacidad espacial si, en este último caso, se aporta, junto a la solicitud de transformación, contrato suscrito con dicho titular.

En estos supuestos, la Orden a la que se refiere el párrafo tercero del número 2 de esta disposición transitoria tendrá un valor equivalente a las autorizaciones y, en su caso concesiones, otorgadas con arreglo a lo dispuesto en los artículos 5 a 11 de este Reglamento. Lo dispuesto en este párrafo será igualmente de aplicación para la transformación de los títulos habilitantes de Radiotelevisión española cuando concurren los mismos supuestos.

3. En el supuesto de que alguna de las entidades a que se refiere esta disposición transitoria no solicite la transformación del título habilitante, o expresamente manifieste su voluntad contraria a dicha transformación, dicha entidad mantendrá el título del que actualmente dispone en los estrictos términos



del mismo y por el período que les resta de vigencia a los títulos concesionales otorgados al amparo de la Ley 35/1992, de 22 de diciembre, de la Televisión por Satélite. Lo dispuesto en este apartado será también de aplicación al Ente Público Radiotelevisión Española.

Cualquier modificación en las condiciones de prestación del servicio respecto de lo establecido en el título otorgado al amparo de la Ley anteriormente citada y en las normas aplicables al mismo supondrá, en este caso, la necesidad de solicitar y obtener autorización administrativa en los términos de este Reglamento.

4. En cualquier caso, la transformación del titular habilitante, efectuada a solicitud de parte interesada, no dará derecho a indemnización por alteraciones de las condiciones de la concesión.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEGUNDA.** Rescisión de los contratos formalizados por las entidades a que se refiere la disposición transitoria anterior con las entidades habilitadas para la prestación del servicio portador.

1. En el supuesto de que las entidades citadas en la disposición transitoria anterior opten por la transformación del título y el mantenimiento de la tecnología, el tipo de servicios, la capacidad espacial y la misma entidad habilitada para la prestación de la capacidad del título anterior, los contratos vigentes mantendrán su validez hasta la fecha de su vencimiento. A partir de dicha fecha, la formalización de nuevos contratos se efectuará mediante libre acuerdo entre las partes.

2. En los supuestos de no transformación del título habilitante y continuidad de prestación del servicio de conformidad con lo dispuesto en el número tercero de la disposición transitoria anterior, los contratos formalizados entre las entidades prestadoras del servicio y la entidad prestadora de la capacidad espacial mantendrán su vigencia para la prestación del servicio por el período que reste hasta la extinción del título habilitante anterior.

3. Si las entidades a que se refiere la disposición transitoria anterior optan por transformar el título habilitante y no mantener la capacidad actualmente disponible con el titular de la capacidad con la que tienen formalizado el contrato y la tecnología con la que se viene prestando el servicio, los contratos actualmente formalizados podrán rescindirse, sin que de la misma se deriven derechos e indemnizaciones para ninguna de las partes, en los términos y condiciones establecidos en la disposición transitoria única de la Ley 37/1995, de 12 de diciembre, de Telecomunicaciones por Satélite, a partir del momento en que se dicte por el Ministro de Fomento la Orden a que se refiere el número segundo de la disposición transitoria anterior.

4. Los contratos concertados para la prestación de servicios VSAT, podrán modificarse por las entidades y empresas que los tengan suscritos con las entidades prestadoras de servicios portadores, a partir de la fecha en que dichas empresas dispongan de título habilitante obtenido al amparo de este Reglamento para prestar servicios de telecomunicaciones por satélite en las mismas condiciones que se establece en los epígrafes anteriores para los prestadores de servicios de televisión por satélite, conforme a lo previsto en la disposición transitoria única de la citada Ley 37/1995.

5. El Ente Público RETEVISIÓN podrá, asimismo, rescindir los contratos con la entidad titular de capacidad espacial formalizados para atender la prestación de los servicios portadores de televisión por satélite en las mismas condiciones que se otorgan en esta disposición transitoria a los titulares del servicio.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA.** Obligaciones del Ente Público Radiotelevisión Española de digitalización de las señales amparadas en el título habilitante transformado para la prestación del servicio de televisión por satélite con cobertura iberoamericana.

En el supuesto de que, en virtud de lo dispuesto en el número dos de la disposición transitoria primera proceda la transformación del título habilitante otorgado al Ente Público Radiotelevisión Española para la gestión directa del servicio público de televisión por satélite con cobertura iberoamericana mediante dos transpondedores, dicho Ente Público en el plazo de cuatro meses desde la aprobación de este Reglamento presentará un Plan de transformación de la prestación del servicio de tecnología analógica a tecnología digital en el que se incluirá la capacidad, hasta el total de dichos transpondedores, que pretende utilizar y número de programas a emitir. Presentado dicho Plan por el Ente Público se procederá a dictar Orden ministerial transformando dicho título, en la que se establecerá que el plazo máximo para la transformación del servicio a tecnología digital será de cuatro meses desde la presentación del Plan anteriormente citado por el Ente Público.

Con carácter previo al inicio del servicio en la nueva tecnología, el Ente Público Radiotelevisión

Española deberá acreditar ante el Ministerio de Fomento que dispone del derecho de uso, en los términos establecido en el artículo 3 de este Reglamento, de los dos transpondedores del sistema HISPASAT o de la parte de los mismos para la que se otorgue el título. Los derechos de uso de dicha capacidad deberán ser pactados libremente entre las partes, resolviendo en caso de desacuerdo la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones.

Una vez transcurrido el plazo otorgado en la Orden, por la que se modifica la autorización inicial sin el Ente Público Radiotelevisión Española inicie las emisiones en tecnología digital, el Gobierno estará facultado para la anulación del título inicialmente otorgado al amparo de lo establecido en la disposición transitoria primera de este Reglamento.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA CUARTA.** Afectación y concesión de dominio público radioeléctrico para la prestación de servicios portadores por las entidades habilitadas en virtud de lo dispuesto en la disposición adicional segunda de la Ley 37/1995, de 12 de diciembre de Telecomunicaciones por Satélite.

El Ente Público RETEVISIÓN o, en su caso, la sociedad que resulte como consecuencia de lo dispuesto en artículo 4 del Real Decreto-Ley 6/1996, de 7 junio, de liberalización de las telecomunicaciones, y en el Real Decreto 2276/1996, de 25 de octubre, por el que se desarrolla el citado Real Decreto-Ley, en relación con el segundo operador de Telecomunicaciones y el ente público de la Red Técnica Española de Televisión (RETEVISION) y *Telefónica de España, Sociedad Anónima*, como entidades habilitadas por la disposición adicional segunda de la Ley 37/1995, de Telecomunicaciones por Satélite, para la prestación de los servicios portadores de telecomunicaciones por satélite, podrán prestar el servicio con las frecuencias de que actualmente disponen, debiendo, en el plazo de un mes desde la aprobación de este Reglamento, presentar las correspondientes relaciones de frecuencias utilizadas ante la Dirección General de Telecomunicaciones a efectos de que por ésta se efectúe la correspondiente afectación y concesión respectivamente de dominio público radioeléctrico.

Respecto de la solicitud de nuevas frecuencias por ambas entidades, será de aplicación lo dispuesto en este Reglamento para el otorgamiento de dominio público radioeléctrico a los titulares de autorizaciones para la prestación del servicio de suministro de capacidad de transporte de señales de telecomunicación.

El título habilitante al que hace referencia la disposición adicional segunda de la Ley 37/1995, de 12 de diciembre, de Telecomunicaciones por Satélite, quedará circunscrito a los términos contemplados en el apartado 1 del artículo 5 de este Reglamento. El Ministerio de Fomento dictará resolución administrativa estableciendo la fecha a partir de la que dicho título habilitante quedará sometido al régimen previsto en este Reglamento para los servicios del citado apartado 1 del artículo 5.

## **ANEXO AL REGLAMENTO TÉCNICO Y DE PRESTACIÓN, DEL SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES POR SATÉLITE**

**Especificaciones técnicas de las estaciones terrenas receptoras del servicio de radiodifusión de televisión directa por satélite y del servicio fijo por satélite para televisión en bandas de 11 y 12 GHz**

### **1. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Se extiende a todos los equipos descritos en estas especificaciones que vayan a ser instalados y utilizados en todo el territorio nacional.

El equipo considerado en estas especificaciones técnicas se limita a la unidad exterior de la estación terrena, consistente en la antena con su alimentador y en el amplificador de bajo ruido con su convertidor a frecuencia intermedia, conjunto este último al que se hará referencia como Convertidor de Bajo Ruido (CBR).

La interfaz de salida hacia la unidad interior se define en el conector de salida del CBR, por lo que, el enlace por cable coaxial, el amplificador de frecuencia intermedia y el demodulador no se consideran en estas especificaciones técnicas.

El equipamiento de la instalación (medios de fijación) no está incluido en estas especificaciones técnicas. Sin embargo, las estructuras de antena y otros componentes directamente montados en la antena y formando parte integral de ella, en particular, el equipamiento para controlar su posición, están sujetos a estas especificaciones.

Estas estaciones terrenas se clasifican en dos tipos diferentes, de acuerdo con los servicios que prestan:

- Tipo A para recepción colectiva, en particular:
  - Televisión por satélite para distribución por cable (CATV).
  - Televisión por satélite por antena colectiva (MATV).
- Tipo B para recepción individual.

#### 1.1 En el servicio de radiodifusión de televisión directa por satélite.

Estas especificaciones técnicas son aplicables a estaciones terrenas sólo para recepción de televisión que reciben programas audiovisuales en los márgenes de frecuencias de la banda Ku del servicio de radiodifusión directa por satélite comprendidos entre 11,70 GHz hasta 12,50 GHz y que utilizan polarización circular.

Las señales de televisión recibidas pueden ser del sistema PAL, SECAM o de los diferentes sistemas de la familia MAC, todas con el sonido de televisión asociado, e incluso otros programas de audio.

##### 1.1.1 Definiciones

**Unidad exterior.** Es la parte de la estación terrena dispuesta para ser iluminada por las emisiones radioeléctricas del satélite. Normalmente se compone de dos subsistemas:

El subsistema de antena, que convierte el campo de radiación incidente en una onda guiada. Aunque pueden emplearse diferentes tipos de subsistemas, como *arrays*, de antenas planas, habitualmente consistirá en:

El reflector principal, el reflector secundario (si existe) y el elemento radiante.

El alimentador de antena, que incluye un despolarizador que convierte la polarización circular en lineal, y un transductor ortomodo opcional, capaz de separar dos señales entrantes polarizadas de forma diferente en dos salidas independientes de radiofrecuencia.

El CBR, que puede incluir un filtro opcional, consiste en un conjunto de dispositivos con un ruido interno muy bajo, que amplifica las señales recibidas en radiofrecuencia y las convierte a frecuencias intermedias (a la denominada primera frecuencia intermedia) para su transmisión a una o varias unidades interiores, donde tiene lugar la sintonización, demodulación y decodificación de las señales recibidas.

#### 1.2 En el servicio fijo por satélite para televisión en bandas de 11 y 12 GHz.

Estas especificaciones técnicas son aplicables a estaciones terrenas que reciben programas audiovisuales en los márgenes de frecuencias de la banda Ku del servicio fijo por satélite comprendidos entre 10,70 GHz hasta 11,70 GHz y entre 12,50 GHz hasta 12,75 GHz.

Las señales de televisión recibidas pueden ser del sistema PAL, SECAM, NTSC o de los diferentes sistemas de la familia MAC, todas con el sonido de televisión asociado, e incluso otros programas de audio.

##### 1.2.1 Definiciones.

**Unidad exterior.** Es la parte de la estación terrena dispuesta para ser iluminada por las emisiones radioeléctricas del satélite. Normalmente se compone de dos subsistemas:

El subsistema de antena que convierte el campo de radiación incidente en una onda guiada. Aunque pueden emplearse diferentes tipos de subsistemas, como *arrays* de antenas planas, habitualmente consistirá en:

El reflector principal, el reflector secundario (si existe) y el elemento radiante.

El alimentador de antena, el cual puede incluir dispositivos polarizadores opcionales para recibir distintas polarizaciones lineales ortogonales, de forma simultánea o exclusiva.

El CBR, que puede incluir un filtro opcional, consiste en un conjunto de dispositivos con un ruido interno muy bajo que amplifica las señales recibidas en radiofrecuencia y las convierte a frecuencias intermedias (a la denominada primera frecuencia intermedia) para su transmisión a una o varias unidades interiores, donde tiene lugar la sintonización, demodulación y decodificación de las señales recibidas.

## 2. REQUISITOS TÉCNICOS

### 2.1 Seguridad.

Los requisitos siguientes hacen referencia al diseño, fabricación e instalación de la unidad exterior, que eviten, tanto en funcionamiento normal como averiada, a usuarios, a personal de mantenimiento o a cualquier otra persona o a sus bienes, la exposición a cualquier peligro de daños.

#### 2.1.1 Seguridad mecánica.

No habrá peligro de daño físico por contacto con ninguna parte de la unidad exterior, incluso con bordes agudos o esquinas.

#### 2.1.2 Construcción mecánica.

##### 2.1.2.1 Especificación 1: Unidad exterior.

Todas las partes de la unidad exterior, incluyendo componentes estructurales (pero excluyendo los medios de fijación), deberán estar diseñadas para que resistan las siguientes cargas principales:

- El peso de la antena y componentes estructurales.
- La velocidad del viento.

Las cargas debidas a la nieve y al hielo no han sido consideradas.

La sobrecarga debida al viento será calculada como sigue:

$$W = c \times p \times A$$

W es la sobrecarga debida al viento, en Newtons (N);

C es el coeficiente de corrección del área de la antena ( $c=1,2$ );

P es la presión del viento ( $N/m^2$ );

A es la componente del área de la antena ( $m^2$ ).

Si la unidad exterior está instalada hasta a 20 metros sobre el nivel del suelo se tomará un valor de p de  $800 N/m^2$  (que corresponde a una velocidad del viento de 130 Km/h).

Si la unidad exterior está instalada por encima de 20 metros sobre el nivel del suelo se tomará un valor de p de  $1.100 N/m^2$  (que corresponde a una velocidad del viento de 150 Km/h).

Nota: Donde haya condiciones ambientales adversas puede ser necesario tomar un valor superior para la presión del viento, por ejemplo:

- Una presión del viento de  $1.250 N/m^2$ , correspondiente a una velocidad del viento de 160 Km/h.
- Una presión del viento de  $1.900 N/m^2$ , correspondiente a una velocidad del viento de 200 Km/h.

A las máximas presiones del viento aplicables ninguno de los componentes deberá desprenderse.

El peso de instalación máximo de la antena y la máxima velocidad del viento deberán ser declarados por el fabricante (ver apartado 3).

##### 2.1.2.2 Especificación 2: Sobrecargas mecánicas en las fijaciones.

Los valores para las sobrecargas mecánicas en la interfaz del dispositivo de fijación deberán ser declarados por el fabricante (ver apartado 3).

### 2.1.3 Descargas eléctricas por acceso.

Además de cumplir con la normativa vigente en materia de seguridad eléctrica, deberá cuidarse en extremo todo lo que le concierne si se emplean voltajes superiores a los 80 voltios en corriente continua, los cuales pueden estar presentes para alimentar dispositivos auxiliares como un motor para orientación de la antena o un sistema de deshielo.

Todas las partes accesibles que deban ser manipuladas o con las que el cuerpo humano pueda establecer contacto deberán estar a potencial de tierra o adecuadamente aisladas.

Ninguna parte del cuerpo podrá hacer contacto con alguna parte activa del interior de la unidad exterior sin quitar previamente una cubierta de protección para lo que se necesitará algún tipo de herramienta.

### 2.1.4 Protección antirrayos.

Con el fin exclusivo de proteger la unidad exterior y para evitar peligrosas diferencias de potencial entre ésta y cualquier otra estructura conductora, la unidad exterior deberá permitir la conexión de un conductor, de una sección de cobre de, al menos, cuatro milímetros cuadrados de área, con el sistema de protección antirrayos general de su emplazamiento.

### 2.1.5 Protección de la radiación solar.

Para evitar quemaduras debidas a la radiación solar y a los efectos de su concentración en un foco cerca del alimentador, las superficies reflectantes del subsistema de antena deberán ser tratadas para evitar que quemen o, en caso contrario, la unidad exterior dispondrá de un aviso advirtiendo de este peligro en una posición claramente visible.

### 2.1.6 Condiciones adversas.

#### 2.1.6.1 General.

Una unidad exterior, si está expuesta a la intemperie especialmente en atmósferas corrosivas, temperaturas adversas u otras condiciones adversas estará construida o protegida de forma adecuada para prevenir peligro para las personas y propiedades. La secuencia de fallo debida a corrosión estructural u otras condiciones adversas deberá diseñarse para que se interrumpa la recepción del satélite antes de rotura parcial o completa de la unidad exterior, facilitándose así al usuario un aviso de fallo estructural en condiciones de viento normales.

#### 2.1.6.2 Resistencia anticorrosión.

Los materiales y terminaciones usados en la fabricación de la unidad exterior deberán ser adecuados para atmósferas salinas, proporcionando su diseño una vida media de, al menos, cinco años en lugares próximo a la costa.

#### 2.1.6.3 Riesgo de incendio.

La unidad externa deberá estar hecha de materiales difícilmente inflamables.

## 2.2 Frecuencia del oscilador local.

### 2.2.1 Espectro de frecuencia.

Para asegurar la compatibilidad con el sentido modulación requerida por la unidad interior, el espectro de radiofrecuencia de una señal recibida por la exterior no será invertido en la salida de ésta.

### 2.2.2 Tolerancia en la conversión de frecuencia.

La frecuencia de conversión (es decir, la diferencia entre la frecuencia de una señal de entrada y la frecuencia de salida de esta señal) no deberá desviarse en más de  $\pm 5$  MHz de su valor nominal, con los siguientes factores tenidos en cuenta:

- a. Variaciones de temperaturas ambientales en el margen de  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+55^{\circ}\text{C}$ .

- b. *Variaciones de la tensión de alimentación: las declaradas por el fabricante.*
- c. Error de ajuste del oscilador local: El declarado por el fabricante.
- d. Envejecimiento.

La desviación en la frecuencia de conversión de su valor nominal debido conjuntamente a los factores a) y b) no deberá exceder de  $\pm 3$  MHz.

## 2.3 Radiación de la unidad exterior.

### 2.3.1 General.

Las radiaciones no deseadas son las siguientes:

- a. La emisión procedente del oscilador local en el haz de  $\pm 7^\circ$  del eje del lóbulo principal de la antena receptora.
- b. Cualquier otra radiación de la unidad exterior en cualquier otra dirección.

Las radiaciones procedentes de dispositivos auxiliares se regirán por la normativa aplicable al tipo de dispositivo de que se trate:

- a. Radiación no deseada incluyendo la procedente del oscilador local radiada por la antena.

El valor máximo de la radiación no deseada, incluyendo tanto la frecuencia del oscilador local como su segundo y tercer armónicos, medida en la interfaz de la antena (ya considerados el polarizador, el transductor ortomodo, el filtro pasobanda y la guíaonda de radio frecuencia) será como sigue:

- El fundamental no deberá exceder de -60 dBm en una anchura de banda de 120 KHz.
- El segundo y tercer armónicos no deberán exceder de -50 dBm en una anchura de banda de 120 KHz.

Esta especificación se aplica al rango de frecuencias de 2,5 GHz a 40 GHz.

- b. Radiación de la unidad exterior (PIRE).

La potencia radiada isotrópica equivalente (PIRE) de cada señal no deseada individual radiada por la unidad exterior dentro de la banda de 30 Mhz hasta 40 Ghz no deberá exceder los siguientes valores medidos en una anchura de banda de 120 KHz:

- 20 dBpW en el rango de 30 Mhz a 960 MHz.
- 43 dBpW en el rango más de 960 Mhz a 2,5 GHz
- 57 dBpW en el rango más de 2,5 Ghz a 40 GHz

La especificación se aplica en todas las direcciones excepto en el margen de  $\pm 7^\circ$  de la dirección del eje de la antena.

## 2.4 Inmunidad.

### 2.4.1 Definiciones.

La inmunidad de un dispositivo es su capacidad para resistir una perturbación electromagnética:

- a. La *inmunidad interna* de un dispositivo es su capacidad para resistir una perturbación electromagnética que apareciese en sus terminales de entrada típicos o antena.
- b. La *inmunidad externa* de un dispositivo es la capacidad para resistir una perturbación electromagnética que apareciese en otros terminales de entrada que no sean los típicos o antena.
- c. El *nivel de inmunidad* es el valor máximo de una perturbación electromagnética dada, incidente en el dispositivo, equipo o sistema considerando, para el cual éste sigue siendo capaz de satisfacer el nivel de calidad de funcionamiento requerido.

También se tendrá en cuenta la inmunidad de los dispositivos auxiliares cumpliéndose la correspondiente normativa aplicable.

## 2.4.2 Inmunidad externa de la unidad exterior frente a campos ambientales.

### 2.4.2.1 General.

El nivel de inmunidad externa frente a campos ambientales viene dado por el valor de la perturbación electromagnética incidente, que produce una perturbación que empieza a ser perceptible a la salida del CBR, cuando se aplica a su entrada el nivel mínimo de la señal deseada.

Se asume que la perturbación que empieza a ser perceptible del párrafo anterior corresponde a una relación señal de radiofrecuencia deseada a señal de radiofrecuencia no deseada de 35 dB en la banda de radio frecuencia o en la de frecuencia intermedia.

### 2.4.2.2 Especificación.

El campo ambiental mínimo que produce una perturbación que empieza a ser perceptible no deberá ser inferior a:

Rango de frecuencias (MHz). Intensidad de campo mínima.	Nivel (Dbμv/m)
Tipo A: Desde 1,15 hasta 2.000	130
Tipo B: Desde 0.15 hasta 150	125

La señal interferente deberá estar modulada en amplitud con un tono de 1 KHz y profundidad de modulación del 80 por 100.

## 2.4.3 Inmunidad externa de la unidad exterior frente a corrientes conducidas vía cable.

### 2.4.3.1 General.

Los campos de radiación de radiofrecuencia ambientales y de inducción pueden inducir corrientes en el cable de salida. Esto es debido principalmente a su poca efectividad de apantallamiento.

Esto no es aplicable a los conductores de alimentación eléctrica.

### 2.4.3.2 Especificación.

A cada frecuencia interferente la inmunidad, expresada como el valor en Dbμv de la fuerza electromotriz de la fuente interferente de 150 ohmios que produce una perturbación que empieza a ser perceptible en la salida del CBR cuando se aplica en su entrada el nivel mínimo de la señal deseada, tendrá un valor no menor que el siguiente:

Rango de frecuencias (MHz).	Nivel (Dbμv/m)
Tipo A: Desde 1,15 hasta 230	125
Tipo B: Desde 26 hasta 30	126

La señal interferente deberá estar modulada en amplitud con un tono de 1 KHz y profundidad de modulación del 80 por 100.

## 3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Los fabricantes deberán proporcionar un manual de información técnica con cada equipo, que contendrá a menos las especificaciones mecánicas del apartado 2.1.2, y las exigidas en el 2.2.2 y la información esencial de instalación, mantenimiento y seguridad. También se incluirá una tabla de características del equipo que el fabricante asegure se satisfacen, entre las cuales deberán mencionarse las terminaciones y los conectores que deben usarse en la interfaz de la unidad exterior así como las características de la señal en ella. En este último caso se hará referencia, como mínimo,

a las bandas de frecuencias en las salidas y a los niveles, expresados en Dbm, de potencia de salida.

#### 4. REFERENCIAS

La principales referencias aplicables a estas especificaciones técnicas son las publicaciones del ETSI (European Telecommunications Standards Institute) señaladas al final de este apartado. Otras referencias pueden consultarse en ellas.

- ETS 300 249 *Estaciones Terrenas de Satélite para Recepción de Televisión. (Satellite Earth Stations (SES); Television Receive-Only (TVRO-BSS)*, edición de diciembre de 1993).
- ETS 300 158 *Estaciones Terrenas de Satélite para Recepción de Televisión que Operan en las Bandas de 11 GHz y 12 GHz del Servicio Fijo por Satélite. (Satellite Earth Stations (SES); Television Receive-Only (TVRO) Satellite Earth Stations Operating in the 11/12 GHz FSS bands*, edición de noviembre de 1992).



Sumario



# **LEY DE TELECOMUNICACIONES**

## **POR CABLE**

## Legislación

### Legislación sobre Telecomunicaciones por Cable

**Ley 42/1995, de 22 de Diciembre, de las Telecomunicaciones por Cable. (nota 1)**

#### Sumario:

- CAPÍTULO I. OBJETO Y RÉGIMEN JURÍDICO
  - Artículo 1. Objeto y régimen jurídico.
- CAPÍTULO II. DEL ÁMBITO TERRITORIAL DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO.
  - Artículo 2. Ambito territorial de prestación del servicio.
- CAPÍTULO III. DE LOS OPERADORES DE CABLE
  - Artículo 3. Gestión del servicio de telecomunicaciones por cable.
  - Artículo 4. Operadores de cable.
  - Artículo 5. Del Registro Especial de Operadores de Cable.
  - Artículo 6. Concesión para la prestación del servicio.
  - Artículo 7. Establecimiento de la red de cable.
  - Artículo 8. Interconexión de redes de cable.
  - Artículo 9. Derechos del concesionario.
  - Artículo 10. Programadores independientes.
  - Artículo 11. Obligaciones del concesionario.
- CAPÍTULO IV. DE LOS CONTENIDOS DE LA PROGRAMACIÓN AUDIOVISUAL
  - Artículo 12. De los contenidos de la programación audiovisual.
- CAPÍTULO V. RÉGIMEN SANCIONADOR
  - Artículo 13. Régimen sancionador.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL PRIMERA. Canon para la prestación del servicio.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA. Habilitación a Telefónica de España, Sociedad Anónima.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL TERCERA. Normativa básica sobre medios de comunicación social.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL CUARTA. Redes e instalaciones en edificios.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL QUINTA. Modificación de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones.
- DISPOSICIÓN ADICIONAL SEXTA. Prestación transitoria del servicio sin cable.
- DISPOSICIÓN TRANSITORIA PRIMERA. Redes de cable en explotación a la entrada en vigor de la Ley.
- DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEGUNDA. Servicio telefónico básico.
- DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA. Previsiones de desarrollo de la Ley.
- DISPOSICIÓN TRANSITORIA CUARTA. Obligaciones de servicio público.
- DISPOSICIÓN TRANSITORIA QUINTA. Aplicación de la Ley 49/1966, de 23 de julio, de antenas colectivas.
- DISPOSICIÓN DEROGATORIA ÚNICA.
- DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA. Desarrollo de la Ley.
- DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA. Fundamento constitucional.
- DISPOSICIÓN FINAL TERCERA. Entrada en vigor.

Don Juan Carlos I,

## Rey de España.

A todos los que la presente vieren y entendieren, sabed:

Que las Cortes Generales han aprobado y Yo vengo en sancionar la siguiente Ley:

### PREÁMBULO:

El marco general de las telecomunicaciones en España está constituido por la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, cuyo artículo 1 de refiere a las comunicaciones mediante cable y radiocomunicación.

La presente Ley viene a ser, por tanto, una norma que configura de forma más detallada el marco legal aplicable a un sector determinado de los servicios de telecomunicación, aquellos que se prestan a través de redes de cable. Entre éstos, podemos mencionar los servicios de difusión sonora y los servicios de transmisión de imagen de carácter interactivo, siendo estos últimos aquellos que se consideran de mayor crecimiento y, por consiguiente, los que conforman el núcleo principal del servicio.

Además, la Ley introduce, adelantándose a las decisiones a adoptar en el seno de la Unión Europea, modificaciones en la regulación actual en el campo de las infraestructuras, al permitir la existencia de un nuevo operador de infraestructuras de comunicaciones, por demarcación distinto de los prestadores de servicios portadores previstos en el artículo 14 de la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones, autorizando al concesionario del servicio de telecomunicaciones por cable a instalar su propia red de cable, sea ésta de nueva construcción o utilizando infraestructuras ya existentes.

De acuerdo con estos principios, la Ley establece el régimen jurídico del servicio de telecomunicaciones por cable y de las redes de cable, declarando aplicable, en todo lo no regulado por ella, la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones.

El servicio de telecomunicaciones por cable es un servicio público de titularidad estatal de acuerdo con el principio general consagrado en la propia Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones.

El servicio de telecomunicaciones por cable se prestará por demarcaciones territoriales cuyo ámbito puede oscilar desde una parte de un término municipal hasta la agrupación de diversos términos municipales, correspondiendo la iniciativa para la constitución de la demarcación a los Ayuntamientos afectados y la competencia para la aprobación al propio Ayuntamiento, a las Comunidades Autónomas o a la Administración del Estado, según el ámbito de la demarcación.

Se imponen límites mínimos y máximos al menos inicialmente, en atención a la población existente en las demarcaciones con la finalidad de garantizar un tamaño adecuado a éstas y asegurar así la viabilidad económica del servicio.

El título para prestar este servicio se obtendrá mediante concurso público, quedando habilitado el concesionario no sólo para la prestación de este servicio, sino también para el establecimiento de la red necesaria para tal prestación y para la utilización de dicha red para la prestación de otros servicios de telecomunicaciones e, incluso, como servicio portador para servicios a prestar por terceros.

En cada demarcación territorial, no existirá más que un operador de cable, además de *Telefónica de España, S. A.* La Ley habilita a *Telefónica de España, S. A.* a prestar estos servicios en todas las demarcaciones que se constituyan, con una serie de requisitos y condiciones, siempre que aquél se preste de forma integrada con la prestación del servicio telefónico básico. De esta forma se respeta la posición que para *Telefónica de España* resulta del contrato celebrado con el Estado, y, al mismo tiempo, se posibilita la existencia de la competencia necesaria en la prestación de estos servicios, debiendo ambos operadores actuar en las mismas condiciones. Esta restricción al número de operadores por demarcación obedece a razones de tipo económico, por la inviabilidad de la operación en el supuesto de que proliferarán los operadores, en atención al elevado importe de la inversión a efectuar.

Por último, indicar que, en el desarrollo de este servicio, se fomentará el establecimiento de fórmulas de cooperación entre empresas industriales, centros de investigación y entidades explotadoras de servicios, a fin de garantizar la mejor utilización de la tecnología disponible.

## CAPÍTULO I. OBJETO Y RÉGIMEN JURÍDICO

## **Artículo 1. Objeto y régimen jurídico.**

1. La presente Ley tiene por objeto el establecimiento del régimen jurídico del servicio público de telecomunicaciones por cable y de las redes que le sirven de soporte.

2. Se entiende por servicio de telecomunicaciones por cable el conjunto de servicios de telecomunicación consistente en el suministro, o en el intercambio, de información en forma de imágenes, sonidos, textos, gráficos o combinaciones de ellos, que se prestan al público en sus domicilios o dependencias de forma integrada mediante redes de cable.

3. El servicio de telecomunicaciones por cable se regirá por lo dispuesto en esta Ley y por lo establecido en la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, así como por la modificación parcial de esta última a través de la Ley 32/1992, de 3 de diciembre.

4. Se entiende por redes de cable aquellas infraestructuras de telecomunicación que, utilizando principalmente cables de comunicaciones, sean capaces de transportar cualquier tipo de señales de sonido, datos, imágenes, o combinación de ellas, al público, en el ámbito de una determinada demarcación territorial.

La instalación y explotación de las redes de cable, incluido lo relativo a los sistemas, aparatos y equipos terminales necesarios para acceder al servicio, se regirá por lo dispuesto en esta Ley y por lo establecido en la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, y en la Ley 32/1992, de 3 de diciembre, de modificación parcial de aquélla.

## **CAPÍTULO II. DEL ÁMBITO TERRITORIAL DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO.**

### **Artículo 2. Ámbito territorial de prestación del servicio.**

1. El servicio de telecomunicaciones por cable se prestará por demarcaciones territoriales. Se entiende por demarcación el ámbito territorial continuo en el que un operador de cable puede prestar el servicio en los términos de lo establecido en la presente Ley.

2. Las demarcaciones deberán comprender, como mínimo, una población de cincuenta mil habitantes. A estos efectos, los municipios que no alcancen dicha población deberán agruparse con otros para presentar conjuntamente una propuesta de demarcación que supere aquel límite mínimo.

Esa limitación no será aplicable a los territorios insulares cuya población sea inferior al mínimo establecido.

Ninguna demarcación podrá superar una población de dos millones de habitantes.

3. Las demarcaciones serán aprobadas por los Ayuntamientos respectivos, mediante acuerdo del pleno de la Corporación Municipal, previo informe de la Comunidad Autónoma a la que pertenezcan, cuando no excedan del término municipal. La totalidad del término municipal deberá estar integrada en una o en varias demarcaciones territoriales.

En el caso en que la demarcación incluya más de un término municipal, la aprobación de la demarcación corresponderá, a propuesta de los Ayuntamientos interesados en la prestación del servicio, a la Comunidad Autónoma a la que pertenezcan dichos municipios. Si la demarcación incluyera Municipios de distintas Comunidades Autónomas la aprobación corresponderá al Ministerio de Fomento, previo informe vinculante de las Comunidades Autónomas a las que pertenezcan dichos Municipios.

La resolución que deniegue la aprobación de una demarcación será motivada y sólo procederá cuando concurren razones graves contrarias al interés público.

4. La alteración del ámbito de las demarcaciones ya constituidas y en las que existan concesiones otorgadas se llevará a cabo, previo informe de la Comunidad Autónoma correspondiente, por los Ayuntamientos que las hubieren aprobado, siempre que las demarcaciones resultantes no excedan de sus respectivos términos municipales. El acuerdo de alteración de demarcación deberá notificarse al órgano competente para otorgar la concesión a los efectos que procedan en relación con las concesiones vigentes.

Cuando la demarcación resultante afecte a varios municipios de una misma Comunidad Autónoma, la

aprobación corresponderá, previa solicitud de los Ayuntamientos interesados, a dicha Comunidad Autónoma, quien deberá realizar la notificación a que se refiere el párrafo anterior.

Si la demarcación incluyera Municipios de distintas Comunidades Autónomas, la aprobación corresponderá al Ministerio de Fomento, a solicitud de los Ayuntamientos interesados y previo informe vinculante de las Comunidades Autónomas a las que aquéllos pertenezcan.

Las demarcaciones resultantes de este proceso no estarán sujetas a los límites establecidos en el apartado 2 de este artículo.

5. A partir del 1 de enero de 1998, el Ministerio de Fomento, previo informe de las Comunidades Autónomas afectadas, podrá establecer nuevas demarcaciones o ampliar las existentes para la prestación del servicio de telecomunicaciones por cable, a partir de los Municipios que en esa fecha no formasen parte de ninguna demarcación.

Las demarcaciones así formadas o modificadas, no estarán sujetas a los límites establecidos en el apartado 2 de este artículo.

6. El establecimiento o modificación de las demarcaciones según lo previsto en los apartados 4 y 5 del presente artículo, cuando represente una alteración de los términos de una concesión otorgada, deberá realizarse respetando el equilibrio económico-financiero de las concesiones afectadas.

### **CAPÍTULO III. DE LOS OPERADORES DE CABLE**

**Artículo 3.** Gestión del servicio de telecomunicaciones por cable.

El servicio de telecomunicaciones por cable se prestará por los operadores de cable en régimen de gestión indirecta, mediante concesión administrativa que será otorgada por el Ministerio de Fomento, previa la convocatoria por éste del oportuno concurso público.

**Artículo 4.** Operadores de cable.

1. Sólo pueden ser operadores de cable aquellas sociedades anónimas cuyo objeto social sea la prestación del servicio de telecomunicaciones por cable, en una o más demarcaciones, posean el capital mínimo que se determine reglamentariamente en función del tamaño y de la población de la demarcación o demarcaciones en que hayan de prestar el servicio y dispongan de la correspondiente concesión administrativa por demarcación.

2. Las sociedades operadoras de cable deberán estar domiciliadas en España. La participación en su capital de personas físicas extranjeras o de personas jurídicas domiciliadas en el extranjero se ajustará a lo establecido en el artículo 15.2 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, para los servicios portadores y finales, así como a la normativa sobre inversiones extranjeras. No obstante, y a los solos efectos de lo previsto en este número, el servicio prestado por los operadores de cable no tendrá la consideración de servicio final o portador.

3. Ninguna persona física o jurídica podrá, directa o indirectamente, participar o ser titular del capital de una o más sociedades adjudicatarias de concesiones del servicio de telecomunicaciones por cable que conjuntamente alcancen a más de un millón y medio de abonados en el territorio del Estado español. Tampoco podrá, directa o indirectamente, ostentar el control sobre las mismas en los términos que establece el artículo 42.1 del Código de Comercio, en la redacción dada por la Ley 19/1989, de 25 de julio.

El límite de abonados previstos en el párrafo anterior no afectará a las actividades de los operadores relativas a telefonía básica vocal y servicios de valor añadido.

Las sociedades concesionarias estarán obligadas a aportar a la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones los datos que les requiera y a colaborar con ella en cualquier actuación.

El Gobierno, a propuesta de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, en la que se determinen los criterios que definan la posición de dominio o abuso en el mercado, podrá suprimir o modificar las prohibiciones establecidas en el párrafo primero de este apartado.

4. Las sociedades adjudicatarias de las concesiones requerirán la previa autorización administrativa de todos los actos y negocios jurídicos que impliquen la transmisión, disposición o gravamen de sus

acciones. Será requisito constitutivo de los actos o negocios jurídicos mencionados la formalización mediante documento autorizado por fedatario público, quien no intervendrá o autorizará documento alguno sin que se acredite la preceptiva autorización administrativa. La autorización a que se refiere el presente apartado será otorgada por el Ministerio de Fomento.

#### **Artículo 5. Del Registro Especial de Operadores de Cable.**

1. *Se crea en el Ministerio de Fomento el Registro Especial de Operadores de Cable, de carácter público, y cuya regulación se hará por Real Decreto.*
2. *En dicho Registro Especial deberán inscribirse las concesiones y las sociedades concesionarias, mediante la aportación de la correspondiente escritura de Constitución, así como la composición inicial de sus órganos de administración.*
3. *Cualquier modificación de la escritura de Constitución, de los estatutos sociales de las sociedades concesionarias o de la composición de los órganos de administración habrá de comunicarse al Registro Especial. Sin dicha comunicación, no podrán inscribirse en el Registro Mercantil.*

#### **Artículo 6. Concesión para la prestación del servicio.**

1. *Se otorgará una concesión en cada demarcación territorial, sin perjuicio de lo previsto en la disposición adicional segunda, mediante la convocatoria del correspondiente concurso, previa aprobación del Reglamento técnico y de prestación del servicio.*
2. *Los pliegos de bases administrativas y condiciones técnicas serán aprobados por el órgano de contratación, previo informe vinculante de las Comunidades Autónomas afectadas en aquellos aspectos relacionados con sus competencias.*
3. *Las concesiones para el servicio de telecomunicaciones por cable se otorgarán de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 13/1995, de 18 de mayo, de Contratos de las Administraciones Públicas.*

No obstante lo anterior, la mesa de contratación que se constituya, de acuerdo con lo dispuesto en el párrafo anterior, para la adjudicación de la concesión se sujetará a las siguientes reglas:

1. Los miembros de la mesa de contratación con derecho a voto serán cuatro, un Presidente y tres vocales nombrados por el órgano de contratación, de acuerdo con los siguientes criterios:
  - El Presidente y un vocal serán libremente elegidos por el órgano de contratación.
  - Un vocal lo será a propuesta de la Administración o Administraciones de las Comunidades Autónomas afectadas.
  - Un vocal lo será a propuesta de la Administración o Administraciones municipales afectadas.

El voto del Presidente dirimirá las votaciones en caso de empate.

2. *Con carácter excepcional, el número de miembros con derecho a voto podrá ser superior al establecido en el caso anterior, siempre que se mantengan las mismas proporciones.*
3. *El vocal al que corresponda asesorar jurídicamente al órgano de contratación, y el vocal interventor, no tendrán derecho a voto, si bien podrán emitir informes particulares que, en su caso, serán adjuntados a la propuesta de la mesa de contratación.*
4. *El órgano de contratación únicamente podrá resolver de forma diferente a la propuesta de la mesa de contratación, por razones de interés general. En este caso, la resolución deberá ser motivada.*
4. *Para el otorgamiento de las concesiones, se tendrán en cuenta, fundamentalmente, los siguientes criterios:*
  1. *La viabilidad técnica y económica de la explotación de la red mediante los ingresos generados por los servicios que el licitador ofrezca prestar en cada momento, supuesta la previa obtención de título habilitante según la normativa vigente en su momento.*
  2. *Las previsiones de cobertura de la demarcación y los plazos para alcanzarla.*
  3. *El menor impacto ambiental y sobre el dominio público, así como, en particular, el mayor aprovechamiento de las infraestructuras utilizables existentes.*
  4. *El nivel tecnológico y la calidad y variedad de la oferta de servicios avanzados de telecomunicaciones por cable que el licitador ofrezca prestar.*
  5. *Los niveles de tarifas y plazos de vigencia de las mismas que el licitador se comprometa a aplicar a los usuarios.*

6. El grado de las aportaciones económicas, tecnológicas e industriales a la economía nacional del proyecto presentado, así como la contribución del mismo a la creación de empleo y al desarrollo regional.
  7. Los demás que se establezcan reglamentariamente.
5. Las concesiones se otorgarán por un plazo de hasta 25 años, que se determinará en función de las inversiones que sean necesarias para la explotación de los servicios, y podrán renovarse por períodos sucesivos de cinco años, previa petición del concesionario un año antes de su expiración, todo ello en los términos que se establezcan reglamentariamente.

6. En el caso de las demarcaciones creadas al amparo del apartado 5 del artículo 2 que no sean resultado de ampliación de otras ya existentes, el Ministerio de Fomento convocará el concurso público para el otorgamiento de la concesión correspondiente a solicitud del Ayuntamiento o Ayuntamientos afectados o de parte interesada en la prestación del servicio de telecomunicaciones por cable en dicha demarcación.

#### **Artículo 7. Establecimiento de la red de cable.**

1. Una vez adjudicada la concesión, el concesionario deberá establecer la red de cable necesaria para la prestación del servicio, a cuyo efecto podrá utilizar redes e infraestructuras ya existentes o construir las infraestructuras necesarias para el transporte y distribución de las señales en su demarcación.
2. El establecimiento y la explotación de las redes de cable estarán sujetos a lo que determine el Reglamento técnico y de prestación del servicio, siéndoles de aplicación lo dispuesto en los artículos 17 y 18 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones.

#### **Artículo 8. Interconexión de redes de cable.**

1. Los concesionarios del servicio, previa autorización del Ministerio de Fomento, podrán interconectar sus redes con el fin de prestar servicios cuyo título habilitante sea válido para ámbitos territoriales superiores al de la demarcación.

Para realizar esta interconexión, deberán utilizar los servicios portadores regulados en el artículo 14 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, excepto cuando las demarcaciones sean colindantes y pertenezcan a un mismo término municipal o, tratándose de Municipios distintos, exista continuidad de edificación, en cuyo caso la interconexión podrá hacerse con medios propios de los operadores de cable de esas demarcaciones.

2. Las infraestructuras de telecomunicación de titularidad de las Comunidades Autónomas, que fuesen utilizables a efectos de la interconexión a que hace referencia el apartado anterior, podrán ser utilizadas para dichos fines, mediante los correspondientes acuerdos con los titulares de servicios portadores.

#### **Artículo 9. Derechos del concesionario.**

1. El operador de cable tendrá los siguientes derechos:

1. Prestar el servicio de telecomunicaciones por cable en su demarcación.
2. Instalar los equipos necesarios para la prestación de dicho servicio, con sujeción a lo que se disponga en el Reglamento técnico y de prestación del servicio.
3. Elaborar por sí mismo, o contratar con terceros, los contenidos de los servicios a prestar.
4. Percibir las correspondientes tarifas de sus abonados.
5. Utilizar su red de cable:
  - Para prestar servicios de valor añadido, cuando tenga el correspondiente título habilitante.
  - Para prestar servicios portadores a otros servicios de telecomunicación.

A estos efectos, se entenderá que la concesión del operador de cable incluye la habilitación para prestar cualquier tipo de servicio portador en el ámbito de su demarcación, salvo el de los servicios de difusión por ondas hertzianas. Cuando el operador de cable actúe como prestador de servicios portadores, le será de aplicación la normativa general que para este tipo de servicios establece la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, y sus normas de desarrollo.

- Para prestar servicios finales de telecomunicaciones por cable en el ámbito de su demarcación, incluido el servicio telefónico básico en los términos establecidos en la

### *disposición transitoria segunda de esta Ley.*

Cuando el operador de cable actúe como prestador de servicios finales le será, asimismo, de aplicación lo dispuesto en la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, y sus normas de desarrollo para cada uno de dichos servicios.

2. Las tarifas del servicio prestado por el operador de cable serán libremente fijadas por éste, excepto en lo referente a los servicios definidos en el artículo 11.1. letras e), f) y g).

El operador podrá dejar de prestar el servicio, desconectando del sistema a los abonados que no se encuentren al corriente en el pago de las tarifas en los términos que se determinen reglamentariamente.

Las tarifas de este servicio serán públicas.

### **Artículo 10. Programadores independientes.**

1. Los operadores de cable distribuirán mediante su red programas audiovisuales propiedad de programadores independientes, en los términos establecidos en la presente Ley y en la normativa que las Comunidades Autónomas dicten en el ámbito de sus competencias.

A estos efectos, se entenderá por programadores independientes las personas físicas o jurídicas propietarias de programas audiovisuales o de datos distribuidos por el operador de cable que no sean objeto de influencia dominante de éste, directa o indirectamente, por razones de propiedad o participación financiera.

Se considera que existe una influencia dominante cuando se den los supuestos de hecho regulados en el artículo 3. apartado f), de la Ley 25/1994, de 12 de julio.

2. La relación del operador de cable con los programadores independientes será libremente pactada entre ellos en el marco de la normativa que dicte el Estado o, en su caso, las Comunidades Autónomas en el ámbito de sus competencias.

3. Cuando se presenten situaciones de dominio del mercado de redes de cable en una determinada demarcación que afecten al desarrollo de un mercado competitivo de servicios de telecomunicación por cable, el Ministerio de Fomento o, en su caso, las Comunidades Autónomas con competencias en medios de comunicación social, dispondrán las medidas reguladoras y de arbitraje necesarias para garantizar a los usuarios una oferta variada de servicios competitivos. Estas medidas deberán ser proporcionales, transparentes y no discriminatorias.

Todo ello, sin perjuicio de la aplicación de la Ley 16/1989, de Defensa de la Competencia, en los términos que en la misma se establecen, a las prácticas contrarias a la libertad de competencia realizadas por los operadores de cable y los programadores independientes.

### **Artículo 11. Obligaciones del concesionario.**

1. El operador de cable tendrá las siguientes obligaciones:

1. Mantener niveles de calidad uniformes en la prestación del servicio de telecomunicaciones por cable, facilitando el acceso a todos los abonados de la demarcación en condiciones de igualdad.

El Reglamento técnico y de prestación del servicio determinará las circunstancias técnicas y económicas bajo los cuales podrán existir temporalmente áreas no cubiertas por el servicio dentro de la respectiva demarcación territorial.

2. Cumplir con lo dispuesto en la legislación sobre propiedad intelectual.
3. Disponer un trato no discriminatorio hacia los programadores independientes y prestadores de servicios, poniendo en su conocimiento aquellos aspectos de la gestión comercial relacionados con su oferta.
4. Asignar, desde el mismo inicio de sus actividades, un mínimo del cuarenta por ciento del total de la oferta audiovisual distribuida por su red a programadores independientes, salvo que no exista una oferta suficiente.

En ese supuesto, el operador de cable podrá, previa justificación de la falta de disponibilidad de programación, solicitar la reducción del porcentaje establecido en el párrafo anterior al órgano competente de la Comunidad Autónoma afectada o, en caso de tratarse de una demarcación



que afecte a varias Comunidades Autónomas, al Ministerio de Fomento.

5. Distribuir a todos los abonados conectados a la red, el conjunto de servicios de difusión de televisión por ondas regulados en las Leyes 4/1980, de 10 de enero, y 10/1988, de 3 de mayo.
6. Distribuir a todos los abonados conectados a la red los servicios de difusión de televisión gestionados por la Comunidad o Comunidades Autónomas a las que pertenezca la demarcación territorial.
7. Distribuir a todos los abonados de cada Municipio conectados a la red los servicios de difusión de televisión local correspondientes al mismo, si sus titulares lo solicitan. Este mandato no le supondrá al operador de cable la obligación de suministrar la programación de este servicio, si sus gestores lo solicitan.

2. Las tarifas a abonar por los usuarios finales del servicio de telecomunicaciones por cable deberán ser transparentes y no discriminatorias, debiendo ser comunicadas a la autoridad concesional con carácter previo a su entrada en vigor.

Las contraprestaciones económicas entre los operadores de redes de cable y los gestores de los servicios mencionados en las letras e), f) y g) del apartado anterior, por la distribución de estos servicios, serán acordadas libremente entre las partes, en el marco de la normativa que dicte el Estado o, en su caso, las Comunidades Autónomas con competencias en materia de medios de comunicación social. En caso de desacuerdo resolverá la autoridad concesional.

3. Transcurridos tres años desde el otorgamiento de la concesión, la autoridad concesional podrá establecer tarifas máximas para los servicios de telecomunicaciones por cable en los términos que se determine reglamentariamente.

## **CAPÍTULO IV. DE LOS CONTENIDOS DE LA PROGRAMACIÓN AUDIOVISUAL**

**Artículo 12.** De los contenidos de la programación audiovisual.

1. Cuando la distribución por cable de un mismo canal de televisión alcance más del cincuenta por ciento de los hogares abonados en el territorio de una Comunidad Autónoma o del veinticinco por ciento de los hogares abonados en el conjunto del territorio nacional, la programación de ese canal estará sujeta a la normativa general reguladora del régimen de publicidad y del patrocinio en televisión contenida en la Ley 25/1994, de 22 de julio.

2. Los programas de televisión, en particular, y los servicios de telecomunicaciones por cable, en general, que puedan atentar contra las normas de protección de la juventud y de la infancia y otros bienes o derechos protegidos, deberán ofrecerse a los abonados de forma independiente, en los términos que se establezcan reglamentariamente.

## **CAPÍTULO V. RÉGIMEN SANCIONADOR**

**Artículo 13.** Régimen sancionador.

1. Las infracciones a lo establecido en esta Ley y en sus normas de desarrollo serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en el título IV de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones.

2. La competencia para la imposición de las sanciones corresponderá al Secretario general de Comunicaciones, para infracciones muy graves; y al Director general de Telecomunicaciones, para el resto de infracciones.

3. Lo dispuesto en los apartados anteriores se entiende sin perjuicio de lo que se establezca en las normas que aprueben las Comunidades Autónomas en el ámbito de sus competencias.

4. Corresponderá acordar la revocación de las concesiones al mismo órgano que las otorgó.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL PRIMERA.** Canon para la prestación del servicio.

El canon establecido en el artículo 15.3 de la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones será también aplicable a los operadores de cable.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA. Habilitación a *Telefónica de España, Sociedad Anónima*.**

1. *Telefónica de España, S. A.*, podrá solicitar del Ministerio de Fomento, el título habilitante para la prestación del servicio de telecomunicaciones por cable en cada demarcación, una vez constituida ésta, utilizando sus propias infraestructuras, siempre que estas infraestructuras soporten de forma integrada este servicio con el servicio telefónico básico.

El Reglamento técnico y de prestación del servicio establecerá los niveles técnicos mínimos de esta integración y el procedimiento de solicitud de título habilitante, que deberá hacerse individualmente para cada demarcación.

2. Con carácter previo a la convocatoria del concurso a que se refiere el artículo 6, y en el plazo máximo de un mes una vez aprobados los pliegos de bases del concurso y constituida una demarcación determinada, el Ministerio de Fomento requerirá a *Telefónica de España, S. A.*, su manifiesta disposición a prestar el servicio o no en dicha demarcación, en la forma establecida en el apartado 5 de esta disposición.

La contestación de *Telefónica de España, S. A.*, que deberá efectuarse en el plazo máximo de un mes, será vinculante para esta compañía y se hará constar en la convocatoria del concurso. La ausencia de pronunciamiento, o el pronunciamiento negativo por parte de *Telefónica*, supondrá su renuncia para la obtención del título habilitante hasta el 1 de enero de 1998.

3. Obtenido el título habilitante, *Telefónica de España, Sociedad Anónima*, podrá iniciar la prestación del servicio transcurridos dieciséis meses a contar desde la resolución del concurso de concesión del servicio de telecomunicaciones por cable en la correspondiente demarcación o inmediatamente después de la resolución del concurso en caso de declararse éste desierto.

El Gobierno, a propuesta de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, podrá retrasar hasta un máximo de veinticuatro meses o adelantar la fecha de inicio de las actividades de *Telefónica de España, Sociedad Anónima*, en los supuestos en que tal medida resulte necesaria para la existencia de una competencia efectiva en la prestación del servicio de telecomunicaciones por cable y no resulte contraria a los intereses de los usuarios.

4. *Telefónica de España, S. A.*, no podrá presentarse a los concursos para obtener la concesión del servicio de telecomunicaciones por cable, ni podrá tener participación alguna, directa o indirecta, en el capital de los concesionarios, a excepción de lo establecido en el apartado 5 siguiente.

5. *Telefónica de España, Sociedad Anónima*, prestará el servicio en las demarcaciones para las que obtenga el correspondiente título habilitante a través de una sociedad en cuyo capital participe en más del 50 por 100. Estas participaciones sociales se aportarán a una filial al 100 por 100 propiedad de *Telefónica de España Sociedad Anónima*, en la que no podrán integrarse otros servicios de telecomunicaciones en cuya prestación, bien *Telefónica de España Sociedad Anónima*, bien algunas de sus filiales, ostente algún tipo de derecho exclusivo. A esas sociedades les será de aplicación lo previsto en el apartado 3 del artículo 4 de la presente Ley, en igualdad de condiciones con el resto de los operadores de cable.

Reglamentariamente se deberá contemplar el desarrollo de medidas que eviten las subvenciones cruzadas entre el servicio telefónico básico y los servicios de telecomunicación por cable en tanto se mantenga una situación de dominio en el mercado del servicio telefónico básico.

6. Las condiciones y características del servicio de telecomunicaciones por cable que preste *Telefónica de España, S. A.*, deberán ser iguales a las estipuladas en los contratos de concesión del servicio de telecomunicaciones por cable de los segundos operadores y habrán de cumplir también los requisitos establecidos en los pliegos de bases de los concursos para la obtención de dicha concesión en cada demarcación.

7. *Telefónica de España, S. A.*, deberá suministrar las infraestructuras de que disponga y sean susceptibles de utilizarse para la prestación de servicios de telecomunicaciones por cable, a los distintos operadores de cable, con sujeción a los principios de neutralidad, transparencia y no discriminación, en las condiciones técnicas, económicas y de suministro que a tal efecto se determinen reglamentariamente.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL TERCERA. Normativa básica sobre medios de comunicación social.**

1. Lo dispuesto en los artículos 10, 11.1 d), e), f), g) y 12 de la presente Ley tiene carácter de

normativa básica en materia de contenidos sobre medios de comunicación social en los términos del artículo 149.1.27. de la Constitución, correspondiendo a las Comunidades Autónomas el desarrollo y ejecución de esta normativa.

2. Si en el momento de convocar el concurso correspondiente para la concesión del servicio de telecomunicaciones por cable en una demarcación, de acuerdo con lo establecido en la disposición transitoria tercera, no existiera una regulación aprobada por la Comunidad Autónoma de la demarcación afectada, o si la demarcación contuviera Municipios de diferentes Comunidades Autónomas, la regulación sobre contenidos aplicable al concesionario será la establecida en esta Ley con carácter de norma básica.

3. En el supuesto de que la normativa de desarrollo elaborada por la Comunidad Autónoma alterase el equilibrio económico-financiero de la concesión, la responsabilidad de restaurar ese equilibrio corresponderá a dicha Comunidad Autónoma.

#### **DISPOSICIÓN ADICIONAL CUARTA.** Redes e instalaciones en edificios.

Reglamentariamente se establecerán las condiciones que deban cumplir las redes e instalaciones de los edificios que permitan el suministro de los servicios de telecomunicación en su interior, así como la normativa técnica a la que dichas redes e instalaciones deban someterse.

Asimismo, se establecerá por vía reglamentaria la correspondiente normativa de acceso de señales de telecomunicación a los edificios y su distribución en el interior de los mismos, englobando infraestructuras y canalizaciones.

Lo dispuesto en los párrafos anteriores se entiende sin perjuicio de las competencias de las Comunidades Autónomas.

#### **DISPOSICIÓN ADICIONAL QUINTA.** Modificación de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones.

La letra b) del apartado 3 del artículo 17 de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, queda redactada del siguiente modo:

*b) Declaración de utilidad pública en cada caso concreto, que corresponderá, en el supuesto de explotación por gestión indirecta, al Delegado del Gobierno en la entidad concesionaria si lo hubiere o, en su caso, a la autoridad del Ministerio de Fomento que reglamentariamente se determine. Tendrán la condición de beneficiarios de la expropiación, a los efectos señalados en el artículo 2 de la Ley de Expropiación Forzosa, las entidades explotadoras de los servicios a los que se refiere el presente artículo.*

#### **DISPOSICIÓN ADICIONAL SEXTA.** Prestación transitoria del servicio sin cable.

Reglamentariamente, podrá establecerse la posibilidad de prestar el servicio regulado por la presente Ley mediante sistemas distintos al del cable, de forma transitoria hasta la puesta en servicio de la actividad a través del cable, o permanentemente en tramos de la demarcación, atendiendo a las dificultades derivadas del grado de dispersión de la población y de la topografía del terreno, o para atender a áreas no cubiertas de conformidad con lo previsto en el artículo 11.1. a) de esta Ley.

#### **DISPOSICIÓN TRANSITORIA PRIMERA.** Redes de cable en explotación a la entrada en vigor de la Ley.

1. Las redes de televisión por cable que se encuentren en explotación comercial a la entrada en vigor de esta Ley, podrán continuar realizando esa actividad en los términos que se establecen en la presente disposición.

2. Para demostrar que se encuentran en explotación comercial, los titulares de estas redes deberán solicitar una inspección al Ministerio de Fomento en el plazo de treinta días a partir de la entrada en vigor de esta Ley.

La inspección de telecomunicaciones deberá verificar el estado de operatividad de la red, así como la extensión de la misma y el número de abonados, levantando la correspondiente acta que deberá ser notificada a los titulares de las redes de televisión por cable.

3. A tal fin, en el plazo de dos meses desde la entrada en vigor de esta Ley, el titular de la red deberá

solicitar al Ministerio de Fomento una concesión provisional para la explotación del servicio de televisión por cable, acompañando el informe favorable de la Administración municipal en donde estuviera explotando su red y de una declaración comprometiéndose a presentarse al concurso que se convoque para la concesión del servicio de telecomunicaciones por cable en la demarcación que incluya ese Municipio.

4. El incumplimiento del plazo señalado para solicitar la concesión provisional, la no constitución del Municipio afectado en demarcación en el plazo de seis meses tras la entrada en vigor de la Ley o la resolución del concurso sin que aquella se transforme en definitiva, dará lugar a la apertura de un período transitorio que finalizará a los tres años contados desde la entrada en vigor de esta Ley, transcurrido el cual se extinguirá el título provisional otorgado, quedando inhabilitada la red en ese momento para la prestación del servicio. Durante este período el operador de la red de cable no podrá realizar inversiones en la misma.

#### **DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEGUNDA. Servicio telefónico básico.**

A partir del 1 de enero de 1998, los operadores de cable, en sus respectivas demarcaciones, podrán prestar el servicio telefónico básico, previa comprobación por el Ministerio de Fomento del cumplimiento por aquellos de los requisitos que se fijen reglamentariamente para este servicio.

Hasta su total liberalización, la prestación del servicio final telefónico básico en el ámbito correspondiente demarcación habrá de realizarse entre el punto de terminación de red y el local de conmutación, a través de la propia red e infraestructura del concesionario, pudiendo efectuarse las oportunas interconexiones para establecer comunicación con los abonados de otros operadores. Las modalidades urbana, interurbana e internacional del servicio telefónico básico podrán ser objeto de títulos habilitantes específicos.

#### **DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA. Previsiones de desarrollo de la Ley.**

1. El Gobierno aprobará el correspondiente Reglamento técnico y de prestación del servicio de telecomunicaciones por cable en el plazo de dos meses desde la entrada en vigor de esta Ley.

2. Los concursos para la concesión del servicio de telecomunicaciones por cable deberán ser convocados por el Ministerio de Fomento en el plazo que reglamentariamente se determine a partir de la aprobación de cada demarcación o, en su caso, de la notificación al Ministerio de Fomento de la misma por parte de los Ayuntamientos o de las Comunidades Autónomas.

Los plazos para aprobar los concursos a que hace referencia el párrafo anterior podrán ser distintos en atención a las características de población de las demarcaciones aprobadas.

#### **DISPOSICIÓN TRANSITORIA CUARTA. Obligaciones de servicio público.**

1. Una vez transcurridos cinco años desde la aprobación de esta Ley, el Gobierno podrá establecer obligaciones de servicio público sobre los servicios de telecomunicaciones por cable, en el marco de un concepto de servicio público flexible, evolutivo y adaptado a la disponibilidad de tecnologías apropiadas.

2. La financiación de las obligaciones de servicio público, caso de que se establezcan, correrá a cargo de los operadores de cable y deberá realizarse mediante los mecanismos de compensación que a tal efecto apruebe el Gobierno.

Estos mecanismos deberán ser de ámbito estatal, y estar basados en los principios de objetividad, proporcionalidad, transparencia y no discriminación entre operadores.

#### **DISPOSICIÓN TRANSITORIA QUINTA. Aplicación de la Ley 49/1966, de 23 de julio, de antenas colectivas.**

La Ley 49/1966, de 23 de julio, de antenas colectivas, seguirá siendo de aplicación hasta la entrada en vigor de las disposiciones de desarrollo de la presente Ley a que se refiere la disposición adicional cuarta.

#### **DISPOSICIÓN DEROGATORIA ÚNICA.**

Queda derogada la Ley 49/1966, de 23 de julio, de antenas colectivas, sin perjuicio de lo previsto en la disposición transitoria quinta.

## DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA. Desarrollo de la Ley.

El Gobierno, el Ministro de Fomento y las Comunidades Autónomas dictarán, en el ámbito de sus respectivas competencias, cuantas disposiciones sean necesarias para el desarrollo y aplicación de la presente Ley.

## DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA. Fundamento constitucional.

Esta Ley se dicta al amparo del artículo 149.1.21 y 27 de la Constitución Española.

## DISPOSICIÓN FINAL TERCERA. Entrada en vigor.

La presente Ley entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el *Boletín Oficial del Estado*.

Por tanto, mando a todos los españoles, particulares y autoridades que guarden y hagan guardar esta Ley.

Madrid, 22 de diciembre de 1995.

- Juan Carlos R. -

El Presidente del Gobierno,  
FELIPE GONZÁLEZ MÁRQUEZ

### Notas:

1 Esta Ley ha sido expresamente derogada por la disposición derogatoria única de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, salvo lo dispuesto para el régimen del servicio de difusión de televisión. En especial, mantienen su vigencia los artículos 9.2, primer párrafo; 10; 11.1, e), f) y g); 12; y los apartados 1 y 2 de la disposición adicional tercera.

